

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-289237

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
B60L 11/18
H01M 8/00

(21)Application number : 2001-181092

(22)Date of filing : 15.06.2001

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(72)Inventor : YOSHIZUMI KIYOSHI
YANAGIHARA KAZUNORI
ISHIDOYA JINSEI
MIZUNO MINOO
MIURA SHINPEI
NONOBE YASUHIRO

(30)Priority

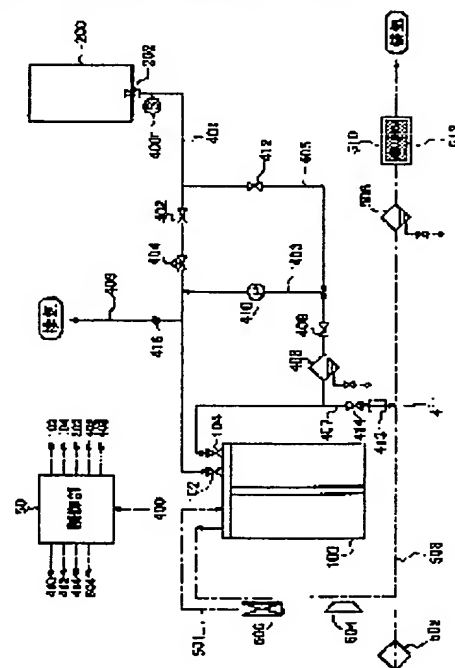
Priority number : 2001010538 Priority date : 18.01.2001 Priority country : JP

(54) ON-BOARD FUEL CELL SYSTEM AND HYDROGEN OFF-GAS EXHAUSTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an on-board fuel cell system capable of securing high safety.

SOLUTION: Gaseous hydrogen discharged from a shut valve 414 is delivered to an oxygen off-gas exhaust passage 503 by way of an exhaust passage 407 and diluted by mixing with an oxygen off-gas flowing through the exhaust passage 503 at a mixing part 411. The gas mixed at the mixing part 411 flows into a combustor 510 through a gas-liquid separator 508. The combustor 510 is provided with platinum catalyst 512 and further decreases the concentration of hydrogen contained in the mixed gas by reacting hydrogen contained in the mixed gas with oxygen therein by combustion. The mixed gas having the hydrogen concentration reduced by the combustor 510 is exhausted into the atmosphere.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas The 1st passage which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, is the fuel cell system for mount carried in a car, is connected with the hydrogen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged hydrogen off-gas, The 2nd passage which is connected with the oxygen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged oxygen off-gas, The mixed section which draws said discharged hydrogen off-gas and said discharged oxygen off-gas from said the 1st passage and said 2nd passage, respectively, and mixes said oxygen off-gas to said hydrogen off-gas, The fuel cell system for mount equipped with the 3rd passage which is connected with this mixed section, passes the mixed mixed gas, and discharges said hydrogen off-gas in atmospheric air.

[Claim 2] In the fuel cell system for mount according to claim 1 said mixed section The oxygen off-gas branching installation passage which branches from said 2nd passage, and shunts and introduces said oxygen off-gas from said 2nd passage, It has the mixing chamber which the volume expanded so that it might pass to said 3rd passage after being connected with this oxygen off-gas branching installation passage and said 1st passage and mixing said hydrogen off-gas and said oxygen off-gas. Said 2nd passage is a fuel cell system for mount which joins said 3rd passage on a lower stream of a river from the branching part of said oxygen off-gas branching installation passage.

[Claim 3] It is the fuel cell system for mount which has the pressure-loss member which generates the pressure loss of the fluid which passes through said 2nd passage between said branching part and the unification part to said 3rd passage in the fuel cell system for mount according to claim 2.

[Claim 4] It is the fuel cell system for mount by which said pressure-loss member is used as the muffler in the fuel cell system for mount according to claim 3.

[Claim 5] The fuel cell system for mount further equipped with the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are contained in said gas arranged and mixed in claim 1 thru/or the fuel cell system for mount according to claim 4 all over the passage passage of said mixed gas after said mixed section or the mixed section react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas.

[Claim 6] The fuel cell system for mount which is arranged all over said 1st passage and is further equipped with the bulb in which passage and cutoff of said hydrogen off-gas to said mixed section are possible by closing motion in claim 1 thru/or the fuel cell system for mount according to claim 5.

[Claim 7] The 4th passage which is connected with hydrogen gas supply opening of said fuel cell, and pours said hydrogen gas supplied in the fuel cell system for mount according to claim 6, The 1st part between the exhaust port of said fuel cell in said 1st passage, and said bulb, The fuel cell system for mount further equipped with the 2nd part in said 4th passage, and the 5th passage which returns said hydrogen off-gas discharged from the bond and said fuel cell in between **s to a sink and said 4th passage.

[Claim 8] In the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7 The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied, The flow rate variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged, It is the fuel cell system for mount characterized by making the flow rate of said oxygen off-gas discharged increase from a predetermined flow rate by said flow rate variant part in case it has further said bulb and the control section which controls said flow rate variant part and said control section opens said bulb.

[Claim 9] In the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7 The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied, The flow rate

variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged, It is the fuel cell system for mount which is further equipped with said bulb and the control section which controls said flow rate variant part, and is characterized by said control section opening said bulb when the flow rate of said oxygen off-gas discharged by said flow rate variant part is over the predetermined flow rate.

[Claim 10] It is the fuel cell system for mount which is further equipped with the control section which controls said bulb in the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7, and is characterized by making said bulb repeat closing motion a comparatively short period in case said control section sends said discharged oxygen off-gas to said mixed section.

[Claim 11] The fuel cell system for mount further equipped with the flow rate reduction section which sets to the fuel cell system for mount according to claim 6 or 7, is arranged between said bulb in said 1st passage, and said mixed section, is made to reduce the flow rate of said hydrogen off-gas which flows from said bulb, and is sent out to said mixed section.

[Claim 12] claim 1 thru/or claim 11 -- the fuel cell system for mount which has the diffusion member which diffuses the gas stream which flows into the end of said 3rd passage out of end opening of this passage in the direction of the diameter of opening in the fuel cell system for mount given in either.

[Claim 13] The fuel cell system for mount which has the diffusion member which is the fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, and is carried in a car while receive supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas, and diffuses the gas stream which flows out of end opening of this passage into the end of the passage which aims at discharge into the atmospheric air of the gas containing said hydrogen off-gas or this off-gas in the direction of the diameter of opening.

[Claim 14] It is the fuel cell system for mount by which a predetermined distance is separated for this end at the end of said passage, it is equipped with the method electric shielding member of a wrap in the fuel cell system for mount according to claim 12 or 13, and this covered member has 1 or two or more holes more than the diameter of predetermined.

[Claim 15] It is the fuel cell system for mount by which said covered member is made into the shape of the shape of a mesh, and porous punch in the fuel cell system for mount according to claim 14.

[Claim 16] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas in the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas The process which mixes said hydrogen off-gas which is the hydrogen off-gas discharge approach which discharges said hydrogen off-gas discharged in atmospheric air, and was discharged from the (a) aforementioned fuel cell with said discharged oxygen off-gas, (b) The hydrogen off-gas discharge approach equipped with the process which discharges said mixed gas in atmospheric air.

[Claim 17] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 said process (a) The process which introduces said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell into the mixing chamber which the volume expanded from the 1st passage which passes this off-gas (a1), The process which introduces into said mixing chamber said oxygen off-gas discharged from said fuel cell from the branching passage which branched from the 2nd passage which passes this off-gas (a2), The process which discharges said gas mixed in said mixing chamber to the 3rd passage connected with said mixing chamber is included. Said process (b) The hydrogen off-gas discharge approach including the process which joins said 3rd passage in said 2nd passage, and discharges said gas in atmospheric air on a lower stream of a river from the branching part of said branching passage in said 2nd passage.

[Claim 18] It is the hydrogen off-gas discharge approach including the process which makes the hydrogen and oxygen which are contained in said gas with which said process (b) was mixed in the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas, and the process which discharges said gas by which hydrogen concentration was reduced in atmospheric air.

[Claim 19] It is the hydrogen off-gas discharge approach which includes the process to which the flow rate of said oxygen off-gas discharged from said fuel cell is made to increase from a predetermined flow rate in case said process (a) mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas in the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 or 18.

[Claim 20] It is the hydrogen off-gas discharge approach which includes the process which mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas when the flow rate of said oxygen off-gas with which said process (a) is discharged from said fuel cell in the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 or 18 is over the predetermined flow rate.

[Claim 21] It is the hydrogen off-gas discharge approach including the process which said process (a) is the discrete timing of a comparatively short period about said hydrogen off-gas in the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 or 18, and is mixed to said oxygen off-gas.

[Claim 22] It is the hydrogen off-gas discharge approach including the process which reduces the flow rate of said hydrogen off-gas with which said process (a) is discharged from said fuel cell in the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 16 or 18, and the process which mixes said hydrogen off-gas with which the flow rate was reduced to said oxygen off-gas.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the hydrogen off-gas discharge approach for discharging the suitable fuel cell system for mount carrying in cars, such as an automobile, and hydrogen off-gas.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since energy efficiency is high, the fuel cell which generates power in response to supply of the hydrogen gas from a high-pressure hydrogen gas holder, a hydrogen storing metal alloy tank, etc. is promising as sources of power, such as an electric vehicle.

[0003] By the way, when using such a fuel cell as a source of power of a car, it is necessary to carry in a car the fuel cell system which contains the hydrogen gas passageway for sending in hydrogen gas etc. in a fuel cell not to mention a fuel cell from sources of hydrogen gas supply, such as the above-mentioned high-pressure hydrogen gas holder or a hydrogen storing metal alloy tank, and the source of these hydrogen gas supply.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it carries a fuel cell system in a car, in order to treat inflammable high hydrogen gas, on the occasion of the handling, sufficient consideration is required. However, it was not able to be said that the consideration to used hydrogen off-gas was enough for power generation with a fuel cell. That is, although this hydrogen off-gas may contain non-consumed hydrogen, the actual condition is that atmospheric-air emission is carried out as it is.

[0005] In view of such the actual condition, a header and this solution were aimed at for the following new technical problems. Hydrogen content gas has a fear of the ignition phenomenon of hydrogen off-gas occurring, when the situation where the hydrogen concentration in the gas by which atmospheric-air emission is carried out increases from having inflammability, and the situation where some which can serve as an ignition source are near the gas exhaust lap.

[0006] Then, the purpose of this invention is about hydrogen off-gas to offer the fuel cell system for mount and the hydrogen off-gas discharge approach of discharging to atmospheric air, after solving the above-mentioned technical problem and making hydrogen concentration sufficiently low.

[0007]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to attain a part of above-mentioned purpose [at least], the 1st fuel cell system for mount of this invention While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas The 1st passage which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, is the fuel cell system for mount carried in a car, is connected with the hydrogen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged hydrogen off-gas, The 2nd passage which is connected with the oxygen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged oxygen off-gas, Let it be a summary to have the 3rd passage which is connected with the mixed section which mixes said the 1st passage and said 2nd passage with said oxygen off-gas discharged in a bond and said discharged hydrogen off-gas, and this mixed section, passes said mixed gas, and is discharged in atmospheric air.

[0008] Moreover, while the hydrogen gas discharge approach of this invention receives supply of hydrogen gas and oxidation gas and generates power using these hydrogen gas and oxidation gas In the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas The process which mixes said hydrogen off-gas which is the hydrogen off-gas discharge approach for discharging said hydrogen off-gas discharged in atmospheric air, and was discharged from the (a) aforementioned fuel cell with said discharged oxygen off-gas, (b) Let it be a summary to have the process which discharges said mixed gas in atmospheric air.

[0009] Thus, by the above-mentioned fuel cell system for mount or the above-mentioned hydrogen gas discharge approach, the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell is mixed with the oxygen off-gas similarly discharged. oxygen off-gas -- nitrogen -- since it considers as rich gas, by the above-mentioned gas mixture, hydrogen off-gas can be diluted and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas can be reduced. Therefore, after reducing hydrogen concentration to sufficient low concentration, the mixed gas can be discharged in atmospheric air. Consequently, atmospheric-air emission of the hydrogen off-gas is not carelessly carried out with high hydrogen concentration, and it is desirable.

[0010] The 1st fuel cell system for mount of this invention which has the above-mentioned configuration can take various modes. The oxygen off-gas branching installation passage which branches said mixed section to the 1st from said 2nd passage, and shunts and introduces said oxygen off-gas into it from said 2nd passage first, It shall have the mixing chamber which the volume expanded so that it might pass to said 3rd passage after being connected with this oxygen off-gas branching installation passage and said 1st passage and mixing said hydrogen off-gas and said oxygen off-gas. In said 2nd passage, said 3rd passage shall be joined on a lower stream of a river from the branching part of said oxygen off-gas branching installation passage.

[0011] In the hydrogen gas discharge approach of this invention moreover, said process (a) The process which introduces said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell into the mixing chamber which the volume expanded from the 1st passage which passes this off-gas (a1), The process which introduces into said mixing chamber said oxygen off-gas discharged from said fuel cell from the branching passage which branched from the 2nd passage which passes this off-gas (a2), The process which discharges said gas mixed in said mixing chamber to the 3rd passage connected with said mixing chamber is included. Said process (b) The process which joins said 3rd passage in said 2nd passage, and discharges said gas in atmospheric air on a lower stream of a river from the branching part of said branching passage in said 2nd passage shall be included.

[0012] If it carries out like this, since hydrogen off-gas and oxygen off-gas are efficiently mixed based on the volume expansion, dilution of hydrogen off-gas and a hydrogen concentration fall can be aimed at certainly, and it is desirable in a mixing chamber. In this case, it shall have a muffler for the 2nd passage between the branching part of oxygen off-gas branching installation passage, and the unification part to the 3rd passage. If it carries out like this, since differential pressure will occur in passage before and behind a muffler by the pressure loss which occurs by this muffler, oxygen off-gas can be certainly introduced into a mixing chamber through oxygen off-gas branching installation passage by this differential pressure. For this reason, even if it does not use a special device, installation of oxygen off-gas can be performed, and it is desirable from a viewpoint of cost reduction from the point of simplification of configuration and control. In addition, since gas mixture in the mixing chamber of volume expansion is planned, it is desirable also from the point of the silence at the time of gas passage.

[0013] Moreover, it is desirable to have further the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are arranged all over said 3rd passage and contained in said mixed gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas.

[0014] Moreover, as for said process (b), in the hydrogen off-gas discharge approach of this invention, it is desirable to include the process which makes the hydrogen and oxygen which are contained in said mixed gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas, and the process which discharges said gas by which hydrogen concentration was reduced in atmospheric air.

[0015] Thus, since the hydrogen and oxygen which are contained in the mixed gas are made to react with a catalyst, where hydrogen concentration is reduced further, mixed gas can be discharged in atmospheric air.

[0016] In the fuel cell system for mount of this invention, it is desirable for it to be arranged all over said 1st passage, and to have further the bulb in which passage and cutoff of said hydrogen off-gas to said mixed section are possible by closing motion.

[0017] By having such a bulb, hydrogen off-gas can be discharged now to desired timing. In addition, this bulb can also be made into the thing in which the flow control to the mixed section of hydrogen off-gas is possible.

[0018] The 4th passage which is connected with hydrogen gas supply opening of said fuel cell, and pours said hydrogen gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The 1st part between the exhaust port of said fuel cell in said 1st passage, and said bulb, It is desirable to have further the 2nd part in said 4th passage and the 5th passage which returns said hydrogen off-gas discharged from the bond and said fuel cell in between **s to a sink and said 4th passage.

[0019] Thus, since the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell by constituting will be returned to the

feed hopper of a fuel cell, hydrogen gas will circulate through it, the flow rate of the appearance of the hydrogen gas supplied to a fuel cell increases and the rate of flow also becomes early, the output voltage of a fuel cell can be raised. Moreover, in order to also equalize the impurity contained in hydrogen gas by the whole hydrogen gas passageway, there is no possibility that an impurity may cause trouble to generation-of-electrical-energy actuation of a fuel cell.

[0020] The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The flow rate variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged, It has further said bulb and the control section which controls said flow rate variant part, and in case said control section opens said bulb, it is desirable to make the flow rate of said oxygen off-gas discharged increase from a predetermined flow rate by said flow rate variant part.

[0021] Moreover, in the hydrogen off-gas discharge approach of this invention, in case said process (a) mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas, it is desirable to include the process to which the flow rate of said oxygen off-gas discharged from said fuel cell is made to increase from a predetermined flow rate.

[0022] thus -- ***** a lot of hydrogen off-gas is discharged since the flow rate of oxygen off-gas is made to increase in case hydrogen off-gas is mixed to oxygen off-gas -- a lot of [the hydrogen off-gas] nitrogen - it fully dilutes by rich gas. Therefore, where the hydrogen concentration contained in mixed gas is reduced further, mixed gas can be discharged in atmospheric air.

[0023] The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied in the 1st fuel cell system for mount of this invention, The flow rate variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged, It has further said bulb and the control section which controls said flow rate variant part, and when the flow rate of said oxygen off-gas discharged by said flow rate variant part is over the predetermined flow rate, as for said control section, it is desirable to open said bulb.

[0024] Moreover, in the hydrogen off-gas discharge approach of this invention, when the flow rate of said oxygen off-gas discharged from said fuel cell is over the predetermined flow rate, as for said process (a), it is desirable to include the process which mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas.

[0025] thus -- ***** a lot of hydrogen off-gas is discharged since hydrogen off-gas is mixed to oxygen off-gas when the flow rate of oxygen off-gas increases -- a lot of [the hydrogen off-gas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas. Therefore, where the hydrogen concentration contained in mixed gas is reduced, mixed gas can be discharged in atmospheric air.

[0026] In the 1st fuel cell system for mount of this invention, it has further the control section which controls said bulb, and in case said control section sends said discharged oxygen off-gas to said mixed section, it is desirable to make said bulb repeat closing motion a comparatively short period.

[0027] Moreover, as for said process (a), in the hydrogen off-gas discharge approach of this invention, it is desirable to include the process which is the discrete timing of a comparatively short period and mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas.

[0028] taking such a configuration -- hydrogen off-gas -- several times -- alike -- dividing -- small quantity [every] nitrogen -- since it is mixed with rich oxygen off-gas, even if the flow rate of oxygen off-gas compared and is not increasing, hydrogen off-gas can fully be diluted. Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it is in the condition of sufficient low hydrogen concentration, and can discharge mixed gas in atmospheric air.

[0029] It is desirable to have further the flow rate reduction section which sets to the 1st fuel cell system for mount of this invention, is arranged between said bulb in said 1st passage and said mixed section, is made to reduce the flow rate of said hydrogen off-gas which flows from said bulb, and is sent out to said mixed section.

[0030] Moreover, as for said process (a), in the hydrogen off-gas discharge approach of this invention, it is desirable to include the process which reduces the flow rate of said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell, and the process which mixes said hydrogen off-gas with which the flow rate was reduced to said oxygen off-gas.

[0031] Thus, since the flow rate of hydrogen off-gas is reduced, even if in mixing with oxygen off-gas the flow rate of oxygen off-gas compared and is not increasing, hydrogen off-gas can fully be diluted. Therefore, the concentration of the hydrogen contained in mixed gas can be reduced enough, and mixed gas can be discharged in atmospheric air in the state of sufficient low hydrogen concentration.

[0032] Moreover, the 2nd fuel cell system for mount of this invention for solving a part of above-mentioned

technical problem [at least] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas It has the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas. It is the fuel cell system for mount carried in a car, and is characterized by having the diffusion member which diffuses the gas stream which flows out of end opening of this passage into the end of the passage which aims at discharge into the atmospheric air of the gas containing said hydrogen off-gas or this off-gas in the direction of the diameter of opening.

[0033] In addition, in the 1st fuel cell system for mount of above-mentioned this invention, it is desirable to have the diffusion member which diffuses the gas stream which flows into the end of said 3rd passage out of end opening of this passage in the direction of the diameter of opening.

[0034] If it carries out like this, gas discharge into atmospheric air will occur in the condition of having been spread in the direction of the diameter of opening at the same time it is discharged from end opening of a gas passageway. In this way, the contact opportunity of exhaust gas (hydrogen off-gas) by which diffusion discharge was carried out with the air of the passage end circumference increases on all sides, and the part and dilution progress. Therefore, the situation by which gas discharge is continued while hydrogen concentration has been high is not caused, and hydrogen concentration can be promptly reduced at the passage end. The mode of versatility [**** / and / preparing in passage end opening, after extending a passage end in the shape of a trumpet] is possible for such a diffusion member. [countering with a passage end]

[0035] Moreover, in the 1st [of above-mentioned this invention], and 2nd fuel cell system for mount, a predetermined distance shall be separated for this end at the end of said passage, it shall be equipped with the method electric shielding member of a wrap, and this covered member shall have 1 or two or more holes more than the diameter of predetermined.

[0036] If it carries out like this, this covered member can prevent direct approach of the ignition source to end opening of passage while enabling the gas transparency from a passage end. Therefore, as mentioned already, the dependability of ignition evasion of mixed gas (exhaust gas) can be conjointly raised with the gas discharge under a low hydrogen concentration situation, and it is desirable. In this case, what is necessary is to have considered, for example as the shape of the shape of a mesh, and porous punch, and just to consider as the distance which does not check the flow of the gas from end opening and can avoid substantially direct approach of the ignition source to end opening as a distance from a passage end as a covered member. moreover, the aperture in a covered member and its hole -- what is necessary is just to be able to avoid substantially direct approach of the ignition source to end opening also as a number

[0037]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. 1st example: -- configuration [of the A-1. 1st example]: -- actuation [of the A-2. 1st example]: -- B. 2nd example: -- configuration [of a B-1. the 2nd example]: -- actuation [of a B-2. the 2nd example]: -- C. 3rd example: -- configuration [of a C-1. the 3rd example]: -- actuation [of a C-2. the 3rd example]: -- D. modification: [0038] A. 1st example: -- configuration [of the A-1. 1st example]: -- drawing 1 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 1st example of this invention. The fuel cell system of this example is carried in cars, such as an automobile, and mainly equips the fuel cell 100 which generates power in response to supply of hydrogen gas, and its fuel cell 100 with the hydrogen storing metal alloy tank 200 which supplies hydrogen gas.

[0039] Among these, the fuel cell 100 is generating a lifting and power for electrochemical reaction on a hydrogen pole and an oxygen pole according to a reaction formula as shown below in response to supply of the oxidation gas (for example, air) containing oxygen besides the hydrogen gas containing hydrogen.

[0040] That is, if hydrogen gas is supplied to a hydrogen pole and oxidation gas is supplied to an oxygen pole, respectively, the reaction of a formula (1) will occur in a hydrogen pole side, the reaction of a formula (2) will occur in an oxygen pole side, respectively, and the reaction of a formula (3) will be performed as the whole fuel cell.

[0041]

$H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^-$ -- (1)

$2H^{++} + 2e^- + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$ -- (2)

$H_2 + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$ -- (3)

When using such a fuel cell 100 as a source of power of a car, with the power generated from the fuel cell 100, a motor (not shown) is driven, the generating torque is transmitted to an axle (not shown), and the driving force of a car is obtained.

[0042] moreover, two or more single cells have stack structure by which the laminating was carried out, a fuel cell 100 comes out of one single cell with an electrolyte membrane (not shown), the hydrogen pole and oxygen pole which is a diffusion electrode (not shown) which puts it from both sides, and the separator (not shown) of two sheets which puts them from both sides further, and it is constituted. Irregularity is formed in both sides of a separator and the gas passageway in a single cell is formed in them between the hydrogen poles and oxygen poles which were put. Among these, to the gas passageway in a single cell in which the hydrogen gas supplied to the gas passageway in a single cell formed between hydrogen poles as mentioned above is formed between oxygen poles, oxidation gas is flowing, respectively.

[0043] On the other hand, the hydrogen storing metal alloy tank 200 equips the interior with the hydrogen storing metal alloy (not shown). Generally, if a hydrogen storing metal alloy is heated, it will produce endothermic reaction, will emit hydrogen, and when it cools, it has the property which produces an exothermic reaction and carries out occlusion of the hydrogen. Therefore, in case hydrogen is taken out from a hydrogen storing metal alloy, the hydrogen storing metal alloy in the hydrogen storing metal alloy tank 200 is heated by the heat exchange system which is not illustrated.

[0044] In addition, if an impurity exists, since a hydrogen storing metal alloy will deteriorate, the hydrogen of a high grade is stored in the hydrogen storing metal alloy tank 200.

[0045] In addition, the fuel cell system of this example is equipped with the hydrogen gas passageway for circulating hydrogen gas within a system, the oxidation gas passageway for circulating oxidation gas, and the control section 50 as shown in drawing_1.

[0046] Among these, the main stream passage 401 with the hydrogen gas passageway from emission opening of the hydrogen storing metal alloy tank 200 to [in the passage] the feed hopper of a fuel cell 100, The circulating flow way 403 which returns to the main stream passage 401 through the pump 410 later mentioned from the exhaust port of a fuel cell 100, It has the bypass passage 405 which branches from the main stream passage 401 and reaches the circulating flow way 403, the outflow way 407 for discharging the impurity in the hydrogen gas through which it circulates, and the relief passage 409 for discharging hydrogen gas at the time of the abnormalities in a pressure.

[0047] In the main stream passage 401, the shut bulb 202 is arranged at emission opening of the hydrogen storing metal alloy tank 200, the pressure sensor 400, the shut bulb 402, and the reducing valve 404 are arranged in the middle of passage, and the shut bulb 102 is arranged at the feed hopper of a fuel cell 100. Moreover, the shut bulb 104 is arranged on the circulating flow way 403 at the exhaust port of a fuel cell 100, and the vapor-liquid-separation machine 406, the shut bulb 408, and the pump 410 are arranged, respectively in the middle of passage. Furthermore, the shut bulb 414 is arranged on the outflow way 407, and the relief valve 416 is arranged for the shut bulb 412 in the relief passage 409 at the bypass passage 405, respectively.

[0048] On the other hand, the oxidation gas passageway is equipped with the oxidation gas supply passage 501 for supplying oxidation gas to a fuel cell 100, and the oxygen off-gas outflow way 503 for discharging the oxygen off-gas discharged from the fuel cell 100.

[0049] In the oxidation gas supply passage 501, an air cleaner 502, a compressor 504, a humidifier 506, and ** are arranged. Moreover, the vapor-liquid-separation machine 508, and a combustor 510 and ** are arranged on the oxygen off-gas outflow way 503.

[0050] In addition, the outflow way 407 of a hydrogen gas passageway mentioned above is connected with the oxygen off-gas outflow way 503 of an oxidation gas passageway, and the connection partial neighborhood constitutes the mixed section 411.

[0051] Moreover, a control section 50 controls each bulbs 102, 104, 202, and 402,408,412,414, a pump 410, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result from a pressure sensor 400. In addition, the control line etc. is omitted in order to make a drawing legible.

[0052] A-2. Actuation of the 1st example : then, explain first that oxidation gas flows briefly. After the air in atmospheric air is incorporated as oxidation gas and purified by the air cleaner 502 by driving a compressor 504 by the control section 50, it passes along the oxidation gas supply passage 501, and a fuel cell 100 is supplied through a humidifier 506. The supplied oxidation gas is discharged as oxygen off-gas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. The discharged oxygen off-gas passes along the oxygen off-gas outflow way 503, and is discharged in the atmospheric air of the car exterior through the vapor-liquid-separation machine 508 or a combustor 510.

[0053] Next, it explains that hydrogen gas flows. Although the control section 50 is opening fundamentally the shut bulb 202 of the hydrogen storing metal alloy tank 200, and the shut bulb 102,104 of a fuel cell 100 at the time of operation of a fuel cell system, respectively, it has closed at the time of a halt.

[0054] Moreover, at the time of operation, by the control section 50, the shut bulb 402 of the main stream passage 401 besides these and the shut bulb 408 of the circulating flow way 403 have usually closed the shut bulb 412 of the bypass passage 405, and the shut bulb 414 of the outflow way 407, although it is open, respectively. In addition, the relief valve 416 is closed except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc. Moreover, the pressure sensor 400 has detected the pressure of the hydrogen gas emitted from the hydrogen storing metal alloy tank 200.

[0055] Usually, after the hydrogen gas which heated the hydrogen gas occlusion alloy in the hydrogen storing metal alloy tank 200 by the heat exchange system, was made to emit hydrogen gas, and was emitted passes along the main stream passage 401 and is decompressed with a reducing valve 404, it is supplied to a fuel cell 100, as mentioned above at the time of operation. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen off-gas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. The discharged hydrogen off-gas passes along the circulating flow way 403, after a part for the liquid of the moisture which is the vapor-liquid-separation machine 406 and is contained in hydrogen off-gas is removed, is returned to the main stream passage 401 through a pump 410, and is again supplied to a fuel cell 100. At this time, when the pump 410 formed all over the circulating flow way 403 drives, the hydrogen off-gas passing through the circulating flow way 403 attaches vigor, and is sent out to the main stream passage 401. In this way, it usually circulates through hydrogen gas through the main stream passage 401 and the circulating flow way 403 at the time of operation.

[0056] Thus, since the flow rate of the appearance of the hydrogen gas supplied to a fuel cell 100 increases and the rate of flow also becomes quick even if the same, the amount of hydrogen used with a fuel cell 100 by returning hydrogen off-gas to the main stream passage 401, and circulating hydrogen gas has made advantageous conditions from a viewpoint of supply of the hydrogen to a fuel cell 100. Consequently, the output voltage of a fuel cell 100 also goes up.

[0057] Moreover, although impurities, such as nitrogen contained in oxidation gas, penetrate an electrolyte membrane from an oxygen pole side and begin to leak to a hydrogen pole side, the situation which is referred to as that a hydrogen pole is covered with these impurities by circulating hydrogen off-gas as mentioned above is not caused. Therefore, by stagnation of impurities, such as nitrogen, a fuel cell 100 does not cause trouble to generation-of-electrical-energy actuation, and output voltage will not necessarily fall.

[0058] In addition, the drive is controlled by the control section 50, and the pump 410 is changing the rate of flow of the hydrogen off-gas which flows the circulating flow way 403 according to the consumption of the power which the fuel cell 100 generated.

[0059] The above is usually an approximate account about the hydrogen gas at the time of operation flowing. Next, it explains that the hydrogen gas at the time of low-temperature starting flows.

[0060] Since the pressure of the hydrogen which emits a hydrogen storing metal alloy, so that temperature is high becomes high, and the pressure of the hydrogen to emit generally becomes low so that temperature is low, the more a hydrogen storing metal alloy tank becomes low temperature, the more hydrogen becomes is hard to be emitted. Then, he is trying for a pump 410 to draw out hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 at the time of low-temperature starting.

[0061] When the pressure of the hydrogen gas from which ambient temperature is detected by the pressure sensor 400 at low temperature at the time of starting of a fuel cell system is less than reference pressure, a control section 50 drives a pump 410 at a high rotational frequency while it closes the shut bulb 402 of the main stream passage 401, the shut bulb 408 of the circulating flow way 403, and the shut bulb 414 of the outflow way 407, respectively and opens the shut bulb 412 of the bypass passage 405. It compares, and even if the temperature of the hydrogen storing metal alloy tank 200 is low and the pressure of the hydrogen gas emitted is low, from the hydrogen storing metal alloy tank 200, the hydrogen gas by which occlusion was carried out is fully pulled out by it. The pulled-out hydrogen gas goes into the bypass passage 405 from the main stream passage 401, and is supplied to the main stream passage 401 through the circulating flow way 403 after it at return and a fuel cell 100. After electrochemical reaction is presented with the supplied hydrogen gas within a fuel cell 100, it serves as hydrogen off-gas and is discharged by the circulating flow way 403. In addition, since time amount takes for passing and goes up, in order to remove the impurity, the concentration of the impurity contained in hydrogen off-gas opens the shut bulb 414, and sometimes emits hydrogen off-gas from the outflow way 407.

[0062] The above is explanation about the hydrogen gas at the time of low-temperature starting flowing. Next, discharge of the hydrogen off-gas which is the description of this invention is explained to a detail.

[0063] In order to make the impurity contained in hydrogen gas equalize as mentioned above at the time of usual operation of a fuel cell system, hydrogen gas is circulated by returning the hydrogen off-gas

discharged from the fuel cell 100 to the main stream passage 401 through the circulating flow way 403. However, if it passes for a long time since an impurity always begins to leak from an oxygen pole side in a fuel cell 100 at a hydrogen pole side even if it makes hydrogen gas equalize in this way, the concentration of the impurity in the equalized hydrogen gas will go up gradually, it will take to it, and the concentration of hydrogen will fall.

[0064] For this reason, if the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it prepared and circulates goes up the shut bulb 414 to the outflow way 407 which branched from the circulating flow way 403, by the control section 50, this shut bulb 414 would be opened and some hydrogen gas containing the impurity through which it circulates will be discharged. Since the pure hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 is introduced only for the part by discharging some hydrogen gas containing an impurity from a circuit by this, the concentration of the impurity in hydrogen gas falls and the concentration of hydrogen goes up conversely. Consequently, a fuel cell 100 can continue a generation of electrical energy, and can perform it appropriately. Although the time interval which opens the shut bulb 414 changes with a service condition or outputs, it is good for 5 seconds also as about 1 time, for example.

[0065] Moreover, as mentioned above, in the oxygen pole side in a fuel cell 100, water (H_2O) is generated according to a formula (2), and the water begins to leak from an oxygen pole side to a hydrogen pole side through an electrolyte membrane as a steam. In this example, if the shut bulb 414 is opened and hydrogen gas is discharged, hydrogen gas can be made to be able to produce rapid flow in the differential pressure, and the moisture in a cell can be blown away with the vigor. It seems that for this reason, flow of the hydrogen gas to a fuel cell is not stopped since it blows away according to the rapid hydrogen gas stream of the above [this water] even if the water (steam) generated with advance of a formula (2) condenses and it sticks to a hydrogen pole side within a single cel.

[0066] In addition, in this example, especially the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it circulates etc. is not detected, but has drawn beforehand time amount until the concentration of an impurity turns into nonpermissible concentration from are recording of the past data. And whenever a control section 50 measures time amount progress with a timer and the above-mentioned time amount passes, he is trying to open the shut bulb 414 periodically. However, if a hydrogen concentration sensor etc. is formed into a hydrogen gas passageway, the hydrogen concentration in the hydrogen gas through which it circulates is detected and the concentration is less than criteria concentration, you may make it open the shut bulb 414.

[0067] Next, the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 passes along the outflow way 407, is sent into the oxygen off-gas outflow way 503, and is mixed with the oxygen off-gas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 in the mixed section 411. Since the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 is hydrogen off-gas, the concentration of hydrogen is low to some extent. moreover, the nitrogen with which oxygen was consumed also for the oxygen off-gas discharged from a fuel cell 100 in the fuel cell 100 -- it is rich gas. Therefore, the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas falls further by mixing hydrogen off-gas with oxygen off-gas, and diluting in this way.

[0068] Next, the gas mixed in the mixed section 411 flows into a combustor 510 through the vapor-liquid-separation machine 508. The combustor 510 is equipped with the platinum catalyst 512, makes the hydrogen contained in mixed gas by combustion react with oxygen, and reduces further the concentration of the hydrogen contained in mixed gas.

[0069] Thus, the mixed gas by which hydrogen concentration was reduced by the combustor 510 is discharged in atmospheric air after that.

[0070] In addition, a lot of moisture is contained, and when piping of the oxygen off-gas outflow way 503 is long, the oxygen off-gas discharged from a fuel cell 100 is condensed, and tends to serve as waterdrop, as it was mentioned above. Therefore, even if such oxygen off-gas is mixed with hydrogen off-gas in the mixed section 411, since moisture is still contained, when the mixed gas passes along the inside of a combustor 510, the contained moisture condenses it, it serves as waterdrop, and may adhere to a platinum catalyst 512. In this example, since a part for the liquid of the moisture which forms the vapor-liquid-separation machine 508 in the preceding paragraph of a combustor 510, and is contained in mixed gas is removed as mentioned above, waterdrop can be prevented from adhering to the platinum catalyst 512 in a combustor 510, and the activity of a platinum catalyst 512 can be maintained.

[0071] Moreover, since the output voltage of a fuel cell 100 only falls for a moment and does not become big sag even if it opens the shut bulb 414 during generation-of-electrical-energy actuation of a fuel cell 100, it is satisfactory.

[0072] In this example, it dilutes by mixing with oxygen off-gas the hydrogen off-gas discharged from the

fuel cell 100 in the mixed section 411, and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is further reduced by the combustor 510 as explained above. Therefore, since it exhausts in atmospheric air after aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion, the dependability of ignition evasion can be raised.

[0073] By the way, in case the shut bulb 414 was opened and hydrogen off-gas was discharged in the mixed section 411 by the control section 50, even if it was the case where hydrogen off-gas was discharged in large quantities, we decided to take the following management in order to maintain the dilution which passed through mixing of oxygen off-gas and mixing in the mixed section 411 and to raise the dependability of ignition evasion.

[0074] He is trying to raise the dependability of ignition evasion in this example using which approach among four approaches explained below as the above-mentioned coping-with method.

[0075] First, the 1st approach is explained using drawing 2. Drawing 2 is a flow chart for explaining an example of the discharge approach of the hydrogen off-gas in the fuel cell system for mount of drawing 1.

[0076] The processing a control section 50 indicates it to be to drawing 2 when elapsed time, a sensor, etc. detect having become the concentration which cannot permit the concentration of the impurity in the hydrogen gas through which it circulates is started, and it controls to drive first the compressor 504 arranged all over the oxidation gas supply passage 501 above a specific output (for example, maximum output) (step S102). Thereby, since the flow rate of the oxidation gas incorporated through an air cleaner 502 increases, in connection with it, it is discharged from a fuel cell 100 and the flow rate of the oxygen off-gas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 also increases it. Next, a control section 50 opens the shut bulb 414 (step S104), and discharges the hydrogen gas (hydrogen off-gas) through which it circulates from the shut bulb 414 to the mixed section 411. And if a predetermined released time passes (step S106), the shut bulb 414 will be closed (step S108), and the processing shown in drawing 2 will be ended. In addition, as a released time of the shut bulb 414, 1 or less sec is desirable and 500msec extent is more desirable.

[0077] the time of mixing hydrogen off-gas with oxygen off-gas in the mixed section 411, since the flow rate of the flowing oxygen off-gas was increasing the oxygen off-gas outflow way 503 when such an approach was used, the shut bulb 414 was opened and hydrogen off-gas was discharged in the mixed section 411 -- a lot of [hydrogen off-gas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas. Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the dependability of ignition evasion.

[0078] Next, the 2nd approach is explained using drawing 3. Drawing 3 is a flow chart for explaining other examples of the discharge approach of the hydrogen off-gas in the fuel cell system for mount of drawing 1.

[0079] In case the shut bulb 414 is opened, after it drives a compressor 504 by the maximum output and the flow rate of oxygen off-gas increases positively, he is trying to discharge hydrogen off-gas by the approach shown in drawing 2. However, for example, when a compressor 504 drives by the maximum output regardless of a run state, there is a possibility of giving an operator sense of incongruity during transit of a car. In spite of specifically carrying out going-slowly operation supposing it is going to discharge hydrogen off-gas and a compressor 504 drives by the maximum output when carrying out going-slowly operation, a great rotation sound, vibration, etc. will occur by the compressor 504, and sense of incongruity will be given to an operator.

[0080] Then, he is trying to open the shut bulb 414 by the 2nd approach according to the drive of the compressor 504 which changes according to a run state (if it puts in another way load effect).

[0081] If the processing shown in drawing 3 is started, specifically, a control section 50 will stand by first until the output of a compressor 504 exceeds a specific output (step S202). In addition, the output of a compressor 504 can be drawn from the output of the rotational frequency sensor attached in the compressor 504.

[0082] Then, if the output of a compressor 504 changes according to a run state and it exceeds a specific output, a control section 50 will open the shut bulb 414 (step S204). Hydrogen off-gas can be discharged from the shut bulb 414 to the mixed section 411 to the timing from which the flow rate of the flowing oxygen off-gas is increasing the oxygen off-gas outflow way 503 by this. And if a predetermined released time passes (step S206), the shut bulb 414 will be closed (step S208), and the processing shown in drawing 3 will be ended.

[0083] the time of mixing hydrogen off-gas with oxygen off-gas in the mixed section 411 like [since hydrogen off-gas is discharged by the mixed section 411 when the flow rate of oxygen off-gas increases as mentioned above when such an approach is used] the approach shown in drawing 2 -- a lot of [hydrogen off-gas] nitrogen -- it fully dilutes by rich gas. Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the dependability of ignition evasion.

[0084] Moreover, since the drive of a compressor 504 is changing according to a run state to the last, the rotation sound, vibration, etc. match the run state, and there is no possibility of giving an operator sense of incongruity.

[0085] Next, the 3rd approach is explained using drawing 4. Drawing 4 is a flow chart for explaining another example of the discharge approach of the hydrogen off-gas in the fuel cell system for mount of drawing 1.

[0086] Shortly after a control section 50 starts the processing shown in drawing 4, first, it opens the shut bulb 414 (step S302), and closes it (step S304). And a control section 50 repeats the actuation which described above whether predetermined time progress was carried out if it had not judged and (step S306) passed, after starting processing. By this, the shut bulb 414 will repeat closing motion a comparatively short period. Then, if predetermined time progress is carried out, the processing shown in drawing 4 will be ended.

[0087] Since the shut bulb 414 repeats closing motion a comparatively short period as mentioned above when such an approach is used, hydrogen off-gas is the discrete timing of a comparatively short period, and will be discharged by every [small quantity] and the mixed section 411 in several steps. Therefore, in case it mixes with oxygen off-gas in the mixed section 411, even if the flow rate of oxygen off-gas compared and is not increasing, hydrogen off-gas can fully be diluted. Therefore, since the concentration of the hydrogen contained in mixed gas falls, it can raise the dependability of ignition evasion.

[0088] Next, the 4th approach is explained using drawing 5. By this approach, the buffer 413 as shown in drawing 5 is beforehand formed between the shut bulbs 414 and the mixed sections 411 in the circulating flow way 403 of drawing 1. Drawing 5 is an explanatory view for explaining the buffer arranged between the shut bulb 414 of drawing 1, and the mixed section 411.

[0089] As shown in drawing 5, the space which the aperture of a tap hole is extracted from the aperture of input, and had the great volume in the pars intermedia between input and a tap hole is vacant as for this buffer 413. Therefore, if the hydrogen off-gas flows into a buffer 413 even if the shut bulb 414 opens by the control section 50, it closes after that and a lot of hydrogen off-gas from the shut bulb 414 is discharged for a short time, since the tap hole is extracted, in response to the fact that resistance, it piles up in the space of a center section, and every [small quantity] flows into the mixing section 411 from a tap hole. Therefore, in case it mixes with oxygen off-gas in the mixed section 411, even if the flow rate of oxygen off-gas compared and is not increasing, hydrogen off-gas can fully be diluted. Therefore, the concentration of the hydrogen contained in mixed gas can be reduced enough, and the dependability of ignition evasion can be raised.

[0090] B. 2nd example: -- configuration [of the B-1. 2nd example]: -- drawing 6 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 2nd example of this invention. Although the hydrogen storing metal alloy tank 200 was used, he replaces with the hydrogen storing metal alloy tank 200, and is trying to use the high-pressure hydrogen gas holder 300 in the fuel cell system of this example as a source of supply of hydrogen gas by the fuel cell system of the 1st example.

[0091] This high-pressure hydrogen gas holder 300 has filled up the interior with high-pressure hydrogen gas, and if the shut bulb 302 attached in the origin is opened, the hydrogen gas which has the pressure of about 20 to 35 MPa will be emitted.

[0092] Moreover, since it is the same configuration as the 1st example, a fuel cell 100 omits explanation.

[0093] In addition, the fuel cell system of this example is equipped with the hydrogen gas passageway, the oxidation gas passageway, and the control section 50 as shown in drawing 6, but since an oxidation gas passageway is the same configuration as the 1st example, explanation is omitted.

[0094] The hydrogen gas passageway is equipped with the main stream passage 401 from emission opening of the high-pressure hydrogen gas holder 300 to the feed hopper of a fuel cell 100, the circulating flow way 403 which returns from the exhaust port of a fuel cell 100 to the main stream passage 401 through a pump 410, the outflow way 407 for discharging the impurity in the hydrogen gas through which it circulates, and the relief passage 409 for discharging hydrogen gas at the time of the abnormalities in a pressure. In this example, since the high-pressure hydrogen gas holder 300 is used as a source of supply of hydrogen gas, high-pressure hydrogen gas can be emitted. Therefore, like [in the case of the hydrogen storing metal alloy tank 200], since it is not necessary to pull out hydrogen gas at the time of low-temperature starting, the bypass passage 405 is not formed.

[0095] In the main stream passage 401, the shut bulb 302 is arranged at emission opening of the high-pressure hydrogen gas holder 300, the reducing valve 418, the heat exchanger 420, the reducing valve 422, and the vapor-liquid-separation machine 425 are arranged, respectively in the middle of passage, and the

shut bulb 102 is arranged at the feed hopper of a fuel cell 100. Moreover, the shut bulb 104 is arranged on the circulating flow way 403 at the exhaust port of a fuel cell 100, and the vapor-liquid-separation machine 406, the pump 410, and the check valve 426 are arranged, respectively in the middle of passage. In addition, the point that the shut bulb 414 is arranged on the outflow way 407, and the relief valve 416 is arranged in the relief passage 409, and the point that the outflow way 407 is connected with the oxygen off-gas outflow way 503, and the connection partial neighborhood constitutes the mixed section 411 are the same as that of the case of the 1st example.

[0096] A control section 50 controls each bulb 102, 104, 302, 414, a pump 410, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result from a pressure sensor 400. In addition, the control line etc. is omitted in order to make a drawing legible.

[0097] B-2. Actuation of the 2nd example : then, explain briefly that hydrogen gas flows. In addition, since it is the same as that of the case of the 1st example about oxidation gas flowing, explanation is omitted.

[0098] Although the control section 50 is opening fundamentally the shut bulb 302 of the high-pressure hydrogen gas holder 300, and the shut bulb 102, 104 of a fuel cell 100 at the time of operation of a fuel cell system, respectively, it has closed at the time of a halt.

[0099] Moreover, in addition to this, the shut bulb 414 of the outflow way 407 is usually closed by the control section 50 at the time of operation. In addition, the relief valve 416 is closed like the case of the 1st example except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc.

[0100] Usually, if a control section 50 opens the shut bulb 302 as mentioned above at the time of operation, hydrogen gas is emitted from the high-pressure hydrogen gas holder 300, and after the emitted hydrogen gas passes along the main stream passage 401 and is decompressed with a reducing valve 418, it will be warmed by the heat exchanger 420. After decompressing further with a reducing valve 422, the warmed hydrogen gas is the vapor-liquid-separation machine 425, removes a part for the liquid of the moisture contained in hydrogen gas, and is supplied to a fuel cell 100. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen off-gas, after being used by the above-mentioned electrochemical reaction in a fuel cell 100. The discharged hydrogen off-gas passes along the circulating flow way 403, after a part for the liquid of the moisture which is the vapor-liquid-separation machine 406 and is contained in hydrogen off-gas is removed, is returned to the main stream passage 401 through a pump 410, and is again supplied to a fuel cell 100. At this time, when the pump 410 formed in the middle of the circulating flow way 403 drives like the case of the 1st example, the hydrogen off-gas passing through the circulating flow way 403 attaches vigor, and is sent out to the main stream passage 401. In this way, it usually circulates through hydrogen gas through the main stream passage 401 and the circulating flow way 403 at the time of operation. In addition, all over the circulating flow way 403, between a node with the main stream passage 401, and a pump 410 and **, in order to make it the hydrogen off-gas which circulates not flow backwards, the check valve 426 is formed.

[0101] The above is explanation about the hydrogen gas in this example flowing. Next, discharge of the hydrogen off-gas which is the description of this invention is explained to a detail.

[0102] He forms the shut bulb 414 in the outflow way 407 which branched from the circulating flow way 403 like the case of the 1st example, and is trying to discharge the hydrogen gas (hydrogen off-gas) which contained the impurity by this shut bulb 414 also in this example. And the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is reduced by mixing the hydrogen off-gas discharged from the shut bulb 414 with the oxygen off-gas which flows the oxygen off-gas outflow way 503 in the mixed section 411, and diluting. Furthermore, the concentration of the hydrogen which flows the mixed gas into a combustor 510 through the vapor-liquid-separation machine 508, and the hydrogen contained in mixed gas in a combustor 510 using a platinum catalyst 512 is made to react with oxygen, and is contained in mixed gas is reduced further. In this way, the mixed gas by which hydrogen concentration was reduced by the combustor 510 is discharged in atmospheric air after that.

[0103] Therefore, also in this example, it dilutes by mixing with oxygen off-gas the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell 100 in the mixed section 411 like the 1st example, and the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas is reduced by the combustor 510. For this reason, since it exhausts in atmospheric air after aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion, the dependability of ignition evasion can be raised.

[0104] Moreover, in order to secure higher dependability, he opens the shut bulb 414 and is trying to discharge hydrogen off-gas also in this example among four approaches stated in the 1st example using which approach.

[0105] In addition, in the 1st example, although it is the relation in which the hydrogen gas from the hydrogen storing metal alloy tank 200 flows and the outflow way 407 is branching the circulating flow way

403 from between the shut bulb 104 of a fuel cell 100, and the shut bulbs 408 at the time of low-temperature starting as shown in drawing 1, since only hydrogen off-gas flows, in this example, the circulating flow way 403 is branched from the downstream of a pump 410. Therefore, vigor can be attached and hydrogen off-gas can make hydrogen off-gas discharge by this example at the downstream of a pump 410, since the pressure is added with the pump 410, if the shut bulb 414 is opened.

[0106] C. 3rd example: -- configuration [of the C-1. 3rd example]: -- drawing 7 is the block diagram showing the fuel cell system for mount as the 3rd example of this invention. He has the same fuel cell 100 as the 1st example, and is trying to use the same high-pressure hydrogen gas holder 300 as the 2nd example as that source of hydrogen gas supply in the fuel cell system of this 3rd example. In this example, four high-pressure hydrogen gas holders 300 are carried in the car. In this case, the hydrogen storing metal alloy tank 200 can be used like the 1st example. In addition, suppose that a sign as it is is lain down and the explanation is omitted in the following explanation about the device which makes the same operation as the 1st and 2nd above-mentioned example.

[0107] In the fuel cell system of this 3rd example, a part of above-mentioned example and passage configuration are different in the passage of hydrogen gas and oxidation gas so that it may illustrate.

[0108] A hydrogen gas passageway has the main stream passage 401 from the high-pressure hydrogen gas holder 300 to a fuel cell 100, the circulating flow way 403 of a fuel cell 100, the outflow way 407 for impurity discharge, and the relief passage 409 for the hydrogen gas discharge at the time of the abnormalities in a pressure like the above-mentioned example. In addition, in the hydrogen gas passageway of this example, it has one relief passage 430 which will be accepted in order to raise the dependability of the hydrogen gas evolution at the time of the abnormalities in a pressure, the leak check passage 427 used in case hydrogen gas leakage is checked, and the feeder current way 432 from the hydrogen gas supply port 429 to restoration opening of the high-pressure hydrogen gas holder 300.

[0109] In addition to the shut bulb 302 of emission opening of the high-pressure hydrogen gas holder 300, the main stream passage 401 has the emission manual bulb 304, and a reducing valve 418, a heat exchanger 420 and a reducing valve 422. Like the 2nd example, the circulating flow way 403 is equipped with vapor-liquid-separation machine 406 grade, and circulates hydrogen off-gas through a check valve 426 with a pump 410. The feeder current way 432 equips restoration opening of the high-pressure hydrogen gas holder 300 with a check valve 306 and the restoration manual bulb 308. The relief passage 430 and 409 has relief valves 415 and 416, and, in the leak check passage 427, the outflow way 407 has the leak check boat 428 for the shut bulb 414 and the hydrogen diluter 424, respectively.

[0110] An oxidation gas passageway is equipped with the oxidation gas supply passage 501 for the oxidation gas supply to a fuel cell 100, and the oxygen off-gas outflow way 503 for oxygen off-gas discharge like the above-mentioned example. In addition, in the oxidation gas passageway of this example, it has the oxygen off-gas branching installation passage 505 for leading oxygen off-gas to the below-mentioned hydrogen diluter 424, and the water cycle passage 601 for removing the water in the introductory passage concerned.

[0111] The configuration in the oxidation gas supply passage 501 is the same as that of the 2nd example, and the humidifier 506 is constituted possible [gas humidification] also on the oxygen off-gas outflow way 503. From the fuel cell 100 side, the oxygen off-gas outflow way 503 is equipped with a pressure regulating valve 509, the above-mentioned humidifier 506, the vapor-liquid-separation machine 520, and the muffler 522 that is a silencer, and is using the passage end as the off-gas exhaust port 524.

[0112] Moreover, the water cycle passage 601 is equipped with a pump 602,606, the humidification water tank 604, and an injector 608. And this water cycle passage 601 carries out circulation supply of the water separated with the vapor-liquid-separation vessel 520 through a pump 602,606 in the oxidation gas supply passage 501.

[0113] Furthermore, a control section 50 controls each bulb 102,104,302,414, a pump 410,602,606, and a compressor 504, respectively while inputting the detection result obtained from the various sensors which are not illustrated. Although a pump 410, a compressor 504, a pump 602,606, etc. are driven by the motor, respectively, illustration is omitted about them. In addition, the emission manual bulb 304 and the restoration manual bulb 308 are opened and closed manually, respectively.

[0114] C-2. Explain : of the 3rd example of operation, next that gas flows from the flow of oxidation gas. If a compressor 504 is driven by the control section 50, the air in atmospheric air will be incorporated as oxidation gas like the 1st and 2nd example. And this oxidation gas is supplied to a fuel cell 100 through a humidifier 506 in response to purification by the air cleaner 502, and the pressurization by the compressor 504.

[0115] The supplied oxidation gas is discharged as oxygen off-gas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 100. After the discharged oxygen off-gas passes along the oxygen off-gas outflow way 503 and minds a pressure regulating valve 509, it flows into a humidifier 506 again.

[0116] By the oxygen pole side in a fuel cell 100, as mentioned above, since water (H₂O) is generated according to a formula (2), the oxygen off-gas discharged from a fuel cell 100 is very wet, and contains many moisture. The oxidation gas (air) which took in out of atmospheric air and was pressurized by the compressor 504 on the other hand is gas with low humidity. He is trying to give moisture from very wet oxygen off-gas to dry oxidation gas in this example by passing one humidifier 506 for the oxidation gas supply passage 501 and the oxygen off-gas outflow way 503, and performing steam exchange among both. Consequently, the oxidation gas which flows out of a humidifier 506 and is supplied to a fuel cell 100 becomes to some extent wet, and the oxygen off-gas which flows out of a humidifier 506 and is discharged into the atmospheric air of the car exterior becomes to some extent dry. For this reason, there are the following advantages.

[0117] To the 1st, oxygen off-gas is not probably discharged in the atmospheric air of the car exterior as it is through the oxygen off-gas outflow way 503, become very wet with the water generated as mentioned above. The smoke of a thick steam seems therefore, not to come out from the off-gas exhaust port 524 of a car, even if it is the case that ambient temperature, such as a winter season, is very low. The oxidation gas (air) from a compressor 504 is not supplied [2nd] to a fuel cell 100, while it has been dry. It seems that therefore, reaction effectiveness of the electrochemical reaction mentioned above is not lowered since the front face by the side of the oxygen pole of the electrolyte membrane in a fuel cell 100 is not dried.

[0118] In this way, the oxygen off-gas which became a certain extent dry cleaning in the humidifier 506 flows into the vapor-liquid-separation machine 520 next. With the vapor-liquid-separation vessel 520, vapor liquid separation of the oxygen off-gas from a humidifier 506 is carried out to a part for a part for a gas, and a liquid, and the moisture contained in oxygen off-gas is further removed as a part for a liquid, and it is made dry cleaning more. Moreover, the removed moisture is collected as recycled water, is pumped up with a pump 602, and is stored in the humidification water tank 604. And this recycled water is sent out to an injector 608 with a pump 606, and the atomizer of it is carried out by the injector 608, and it is mixed from an air cleaner 502 to oxidation gas in the input of a compressor 504. By carrying out like this, the oxidation gas passing through the oxidation gas supply passage 501 is made still wetter.

[0119] After that, the oxygen off-gas which became [in / as mentioned above / the vapor-liquid-separation machine 520] still drier is muffled by the muffler 522, and is discharged in the atmospheric air of off-gas exhaust port 524 empty-vehicle both the exteriors.

[0120] Next, it explains that hydrogen gas flows. The emission manual bulb 304 of the high-pressure hydrogen gas holder 300 is always open at the time, and has usually always closed the restoration manual bulb 308.

[0121] Moreover, the switching condition of the shut bulb 302 of the high-pressure hydrogen gas holder 300 and the shut bulb 102,104 of a fuel cell 100 is as the 2nd example having explained.

[0122] In addition, the shut bulb 414 of the outflow way 407 is fundamentally closed by the control section 50 at the time of operation. In addition, the relief valve 415,416 is closed except the cases at the time of the abnormalities in a pressure etc.

[0123] If a control section 50 opens the shut bulb 302 as mentioned above at the time of operation, the hydrogen gas of the high-pressure hydrogen gas holder 300 will be supplied to a fuel cell 100 like the case of the 2nd example through a part for the moisture liquid in reduced pressure by the reducing valve 418, warming by the heat exchanger 420, the further reduced pressure by the reducing valve 422, and the vapor-liquid-separation machine 425. The supplied hydrogen gas is discharged as hydrogen off-gas, after being used by the above-mentioned electrochemical reaction in a fuel cell 100. Like the case of the 2nd example, the discharged hydrogen off-gas has a flow momentum with a pump 410, is returned to the main stream passage 401 from the circulating flow way 403, and is again supplied to a fuel cell 100. In addition, back flow evasion of circulation hydrogen off-gas is made by the check valve 426 of the circulating flow way 403.

[0124] Thus, the point which can cause the rise of the output voltage of a fuel cell 100 is as having mentioned already in the 1st example by returning hydrogen off-gas to the main stream passage 401, and circulating hydrogen gas.

[0125] Moreover, it is as having mentioned already in the 1st example also about the point that it is avoidable also about stagnation of impurities, such as nitrogen contained in oxidation gas, with circulation of hydrogen off-gas, and the point which can perform fall evasion of the output voltage of a fuel cell 100.

[0126] In addition, the drive is controlled by the control section 50, and the pump 410 is changing the rate of flow of the hydrogen off-gas which flows the circulating flow way 403 according to the consumption of the power which the fuel cell 100 generated.

[0127] Moreover, near the outlet of the high-pressure hydrogen gas holder 300, 2 reducing valves of the reducing valve 418 for primary reduced pressure and the reducing valve 422 for secondary reduced pressure are prepared. These reducing valves are decompressing the high-pressure hydrogen gas in the high-pressure hydrogen gas holder 300 in two steps. Namely, it decompresses with the reducing valve 418 for primary reduced pressure from about 20 to 35 MPa to about 0.8 to 1 MPa, and, specifically, decompresses with the reducing valve 422 for secondary [further] reduced pressure from about 0.8 to 1 MPa to about 0.2 to 0.3 MPa. Consequently, high-pressure hydrogen gas is supplied to a fuel cell 200, and it is not said that a fuel cell 200 is damaged. The same is said of the 2nd example.

[0128] In addition, high-pressure hydrogen gas is decompressed with the reducing valve 418 for primary reduced pressure from about 20 to 35 MPa to about 0.8 to 1 MPa. In order to accompany the hydrogen desorption from the high-pressure hydrogen gas holder 300 by expansion, emission temperature changes with a pressure and flow rates. In this example, the heat exchanger 420 has been arranged between the reducing valve 418 for primary reduced pressure, and the reducing valve 422 for secondary reduced pressure, and the structure which carries out heat exchange to the hydrogen gas after reduced pressure is adopted as it. Although not illustrated in this heat exchanger 420, the cooling water which circulated through the fuel cell 100 is supplied, and heat exchange is performed between the hydrogen gas which carried out the temperature change to that cooling water. By passing this heat exchanger 420, the temperature of hydrogen gas serves as an almost proper temperature requirement, and can be supplied to a fuel cell 100. Therefore, within a fuel cell 100, since sufficient reaction temperature is obtained, electrochemical reaction can progress and proper generation-of-electrical-energy actuation can be performed. The same is said of the 2nd example.

[0129] Moreover, as mentioned above, in the oxygen pole side in a fuel cell 100, water (H₂O) is generated according to a formula (2), and the water comes also into a hydrogen pole side through an electrolyte membrane from an oxygen pole side as a steam. Therefore, the hydrogen off-gas discharged from a fuel cell 100 contains quite many wet moisture. The vapor-liquid-separation machine 406 is formed in the middle of the circulating flow way 403, and vapor liquid separation of the moisture contained in hydrogen off-gas with this vapor-liquid-separation vessel 406 is carried out, and he removes a part for a liquid, and is trying to send only a part for a gas (steam) to a pump 410 with other gases in this example. the moisture contained in the hydrogen off-gas which flows back to the main stream passage 401 by this -- a part for a gas -- becoming -- a fuel cell 100 -- moisture -- vapor-liquid -- it is not supplied as a mixture for this reason, vapor-liquid -- since what closes a hydrogen gas passageway with a mixture is lost, in a fuel cell 100, it is continued good and generation-of-electrical-energy actuation causes neither the fall of the output voltage of a single cel, nor the fall of the amount of generations of electrical energy of the fuel cell 100 whole The same is said of the 2nd example.

[0130] Moreover, hydrogen gas is circulated in order to make the impurity contained in hydrogen gas equalize as mentioned above. However, if it passes for a long time since an impurity always begins to leak from an oxygen pole side in a fuel cell 100 at a hydrogen pole side even if it makes hydrogen gas equalize in this way, the concentration of the impurity in the equalized hydrogen gas will go up gradually, it will take to it, and the concentration of hydrogen will fall.

[0131] Therefore, the shut bulb 414 was formed in the outflow way 407 which branched from the circulating flow way 403, and some hydrogen gas containing the impurity which opens this shut bulb 414 periodically and circulates through it by the control section 50 is discharged. Some hydrogen gas which contained the impurity by opening the shut bulb 412 is discharged from a circuit, and hydrogen gas only with the part pure from the high-pressure hydrogen gas holder 300 is introduced. Thereby, the concentration of the impurity in hydrogen gas falls and the concentration of hydrogen goes up conversely. Consequently, a fuel cell 100 can continue a generation of electrical energy, and can perform it appropriately. Although the time interval which opens the shut bulb 414 changes with a service condition or outputs, it is good for 5sec(s) also as about 1 time, for example.

[0132] In addition, even if it opens the shut bulb 414 during generation-of-electrical-energy actuation of a fuel cell 100, since the output voltage of a fuel cell 100 only falls for a moment and does not become big sag, it is satisfactory. As a released time of the shut bulb 414, 1 or less sec is desirable, for example, 500msec extent is more desirable.

[0133] Next, the excretory system of hydrogen off-gas and the situation of gas discharge are explained.

Drawing 8 is the outline perspective view showing the important section of the excretory system of hydrogen off-gas. The hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 passes along the outflow way 407, and is supplied to the hydrogen diluter 424. It passes along the oxygen off-gas branching installation passage 505 which branched from the oxygen off-gas outflow way 503 in the hydrogen diluter 424, and oxygen off-gas is also supplied to it.

[0134] The hydrogen diluter 424 is a case it is made to have mixing chamber 424a of gas formed in the interior, and is expanded and equipped with this mixing chamber volume compared with distributed gas passage (the outflow way 407 and oxygen off-gas branching installation passage 505). Mixing chamber 424a is divided in shield 424b so that a gas passageway may be made into the shape of JIGUZAKU. The hydrogen diluter 424 which has such structure dilutes the hydrogen gas discharged from the shut bulb 414 by mixing the hydrogen gas and oxygen off-gas which were supplied as mentioned above by mixing chamber 424a. The diluted hydrogen gas is sent into the oxygen off-gas outflow way 503, and is further mixed with the oxygen off-gas which flows the oxygen off-gas outflow way 503. And the mixed gas joins the oxygen off-gas outflow way 503 of the lower stream of a river of a muffler 522 through down-stream passage 407a of the outflow way 407, and is exhausted in the atmospheric air besides a car from the off-gas exhaust port 524.

[0135] Thus, according to this example which discharges hydrogen off-gas, there is the following advantage. First, hydrogen off-gas and oxygen off-gas were led to mixing chamber 424a of the hydrogen diluter 424, and it decided for the volume to mix and dilute ring main with large mixing chamber 424a. Therefore, since hydrogen off-gas and oxygen off-gas are efficiently mixed based on expansion of the mixing chamber volume, dilution of hydrogen off-gas, as a result a hydrogen concentration fall can be aimed at certainly.

[0136] And on the oxygen off-gas outflow way 503, it decided the branching installation to the hydrogen diluter 424 of oxygen off-gas from the upstream of a muffler 522, and to aim at unification of the mixed gas in the lower stream of a river of a muffler 522. Since a muffler 522 causes the pressure loss over the fluid (oxygen off-gas) to pass on that structure, it makes passage generate differential pressure before and behind a muffler by this pressure loss. In this example, differential pressure to which a unification part becomes low is generated between the branching part of the oxygen off-gas branching installation passage 505, and the unification part of down-stream passage 407a. Therefore, oxygen off-gas can be certainly introduced into mixing chamber 424a of the hydrogen diluter 424 through the oxygen off-gas branching installation passage 505 by this differential pressure. For this reason, cost can also be reduced, while being able to perform installation of oxygen off-gas and being able to attain simplification of configuration and control, even if it does not use a special device. In addition, since gas mixture and passage by mixing chamber 424a of volume expansion are aimed at, a silencing effect can also be demonstrated.

[0137] Moreover, the unification part of down-stream passage 407a in the oxygen off-gas outflow way 503 serves as the mixed section 411 in the 1st and 2nd above-mentioned example. Therefore, in this 3rd example, the concentration of the hydrogen contained in the mixed gas can be reduced more by mixing the fully diluted hydrogen off-gas discharged from the hydrogen diluter 424 with the oxygen off-gas which flows the oxygen off-gas outflow way 503, and diluting further.

[0138] After aiming at the fall of the hydrogen concentration to sufficient low concentration which becomes effective in ignition evasion also by this example these results, hydrogen off-gas can be exhausted in atmospheric air. Therefore, the dependability of ignition evasion can be raised.

[0139] In addition, in order to secure higher dependability, he opens the shut bulb 414 and is trying to discharge hydrogen off-gas also in this 3rd example among four approaches stated in the 1st example using which approach.

[0140] On the other hand, when the abnormalities of a reducing valve 418 and 422 breaking down arise, the pressure of the hydrogen gas supplied to a fuel cell 100 can become high unusually. Therefore, while forming a relief valve 415 in this example in the middle of the relief passage 430 which branched in the latter part of the reducing valve 418 in the main stream passage 401 A relief valve 416 is formed in the middle of the relief passage 409 which branched in the latter part of a reducing valve 422. When the pressure of the hydrogen gas in the main stream passage 401 from a reducing valve 418 to a reducing valve 422 is improved beyond a predetermined value When the pressure of the hydrogen gas in the main stream passage 401 from a reducing valve 422 to [a relief valve 415 opens and] a fuel cell 100 is improved beyond a predetermined value It has prevented that a relief valve 416 opens, exhaust hydrogen gas in the atmospheric air besides a car, and the pressure of hydrogen gas becomes excessive more than it.

[0141] Moreover, when filling up the high-pressure hydrogen gas holder 300 with hydrogen gas, the high-

pressure hydrogen gas holder 300 is flowed and filled up with the high-pressure hydrogen gas supplied to the hydrogen gas supply port 429 established in the side face of a car from a hydrogen gas supply pipe by opening manually the restoration manual bulb 308 in which the hydrogen gas supply pipe (not shown) is attached by the bond and the high-pressure hydrogen gas holder 300 through the feeder current way 432. In addition, in order to make it the hydrogen gas with which the high-pressure hydrogen gas holder 300 was filled up not flow backwards at this time, the check valve 306 is formed in the origin of the high-pressure hydrogen gas holder 300.

[0142] Next, the gas discharge device in the off-gas exhaust port 524 adopted by this example is explained. They are the explanatory view in which drawing 9 explains the circumference of the off-gas exhaust port 524, and the explanatory view which drawing 10 takes relation with a car body for the circumference of the off-gas exhaust port 524, and is explained. The oxygen off-gas outflow way 503 is made to counter the off-gas exhaust port 524 of the end, and has the disc-like diffusion plate 530 so that it may illustrate. This diffusion plate 530 is being fixed to the oxygen off-gas outflow way 503 with the support arm 532.

[0143] The oxygen off-gas outflow way 503 has covered the diffusion plate 530 and the off-gas exhaust port 524 in the bumper skirt-board section BS, when it has extended to the posterior part bumper B of a car body S and sees from a car-body side face, as shown in drawing 10. And the protector 536 is arranged so that this off-gas exhaust port 524 may be covered including the diffusion plate 530.

[0144] It is being fixed to the body of the oxygen off-gas outflow way 503, a protector 536 being fabricated by dished through porous punching processing of a punching press etc., and applying the plate made from stainless steel in the center of a bumper skirt-board section BS empty vehicle object. In this example, a protector 536 is fixed so that fixed distance may be maintained from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion plate 530, and the aperture of a punch hole is set to about 5mm. Moreover, clearance from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion plate 530 is made into the distance assumed that an ignition source does not enter into the off-gas exhaust port 524 directly so that a punch hole array can be penetrated without causing the gas stagnation with the unprepared exhaust gas from the off-gas exhaust port 524. In addition, what is necessary is just the path (about 8mm) which goes out [upper limit / about about 1-2mm, then / good / of an aperture] substantially a direct enter lump of the ignition source to the off-gas exhaust port 524 by evasion about the minimum of the aperture of a punch hole that gas transparency is possible and what is necessary is just the aperture in which punching-press processing is possible.

[0145] Thus, since it has the diffusion plate 530, in this example, the gas discharged from the off-gas exhaust port 524 collides with the diffusion plate 530, is diffused in the direction of the diameter of opening of the off-gas exhaust port 524, is diffused on perimeter all sides, and is mixed with atmospheric air. For this reason, since the contact opportunity of exhaust gas (hydrogen off-gas) and the air of the passage end circumference of the oxygen off-gas outflow way 503 increases, dilution of that part and exhaust gas (hydrogen off-gas) progresses, and hydrogen concentration can be promptly reduced also in a gas discharge part. Consequently, hydrogen concentration can be conjointly reduced more certainly with dilution by the hydrogen diluter 424, and dilution by unification of down-stream passage 407a, and the dependability of ignition evasion can be raised more. In addition, in this example, the oxygen off-gas outflow way 503 was considered as piping made from stainless steel of about 40mm of tube diameters, and from the outflow way end, the diffusion plate 530 of 100-150mm of **** was detached about 30-50mm, and was installed.

[0146] Moreover, since the above-mentioned clearance is secured while covering the off-gas exhaust port 524 and the diffusion plate 530 by the porous protector 536, an ignition source can be prevented from entering into the off-gas exhaust port 524 directly. For this reason, the dependability of ignition evasion of the exhaust gas (hydrogen off-gas) from the off-gas exhaust port 524 can be conjointly raised further with the hydrogen concentration reduction by the hydrogen diluter 424 grade mentioned already. In addition, although the pebble which carried out tire splashes collides with a protector 536, it reaches neither the off-gas exhaust port 524 nor the diffusion plate 530. Therefore, the passage damage by a stepping stone etc. is avoidable.

[0147] In addition, although the case where the diffusion plate 530 and a protector 536 were used together was explained, only the diffusion plate 530 can also consist of above-mentioned examples so that it may have only a protector 536. Moreover, if it is in a protector 536, a mesh-like thing can be fabricated in a predetermined configuration and it can also install in a bumper etc.

[0148] D. Modification : in addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned example or the above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0149] In the 1st and 2nd above-mentioned examples, this invention was applied to the fuel cell system

which used the hydrogen storing metal alloy tank 200 and the high-pressure hydrogen gas holder 300 as a source of supply of hydrogen gas. However, this invention is not limited to these and can be applied also to the fuel cell system using the reforming machine which reforms a original fuel and generates hydrogen gas as a source of supply of hydrogen gas.

[0150] Moreover, although the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell 100 is returned to the main stream passage 401 and hydrogen gas is circulated in the 1st and 2nd above-mentioned examples, this invention can apply the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell 100 also to the fuel cell system of the type made to discharge in atmospheric air as it is, without not being limited to the fuel cell system of the type made to circulate through such hydrogen gas, and circulating hydrogen gas.

[0151] Moreover, the combustor 510 explained in the 2nd example can be formed in the juncture lower stream of a river of down-stream passage 407a explained in the 3rd example, and the oxygen off-gas outflow way 503, and the hydrogen concentration reduction by the hydrogen diluter 424 and the hydrogen concentration reduction through the catalytic reaction by the combustor 510 can also be used together.

[0152] Moreover, in the 3rd example, the relief passage 430 and 409 is established for the hydrogen diluter 424 in each relief passage of the above [**** / making the oxygen off-gas outflow way 503 join] in the end, and hydrogen gas (lily fougasse) can be mixed and diluted with oxygen off-gas.

[0153] Moreover, the diffusion plate 530 explained in the 3rd example is formed in the end of the relief passage 430 and 409, and the hydrogen gas which has the passage concerned discharged is diffused on all sides, and can be diluted. In addition, it can also prepare in the end of the oxygen off-gas outflow way 503 which explained this diffusion plate 530 in the 1st and 2nd example.

[0154] Moreover, the diffusion plate 530 explained in the 3rd example is not restricted to the installation by the side of the end of the oxygen off-gas outflow way 503, installs the diffusion plate 530 in a car-body side (for example, a bumper, a car-body frame, protector 536 grade), and can counter with the off-gas exhaust port 524 of the oxygen off-gas outflow way 503.

[0155] Moreover, in the 3rd example, it shall have mixing chamber 424a by which the layer of a platinum catalyst 512 was formed in the internal surface in the hydrogen diluter 424. If it carries out like this, since mixing with oxygen off-gas and the hydrogen removal by catalytic reaction can be caused to coincidence, certain-ization of hydrogen concentration reduction can be attained by the hydrogen diluter 424.

[0156] Moreover, in the 3rd example, although the diffusion plate 530 was made to counter the off-gas exhaust port 524 of oxygen off-gas outflow way 503 end, it can also deform as follows. Drawing 11 is an explanatory view explaining the oxygen off-gas outflow way 503 and the diffusion plate 530 of a modification.

[0157] As shown in drawing 11 , the oxygen off-gas outflow way 503 extends the off-gas exhaust port 524 in the shape of a trumpet, and has it. And the diffusion plate 530 is made into the thing of a convex cone configuration and truncated-cone configuration, and is installed in the interior of opening or the opening exterior of the off-gas exhaust port 524. Even if it carries out like this, dilution of exhaust gas (hydrogen off-gas) and prompt hydrogen concentration reduction can be aimed at through the diffusion to the four way type of an exhaust gas. In this case, much more gaseous diffusion can be planned from the off-gas exhaust port 524 being extended in the shape of a trumpet. In addition, as shown in drawing 11 , if a tube-like object 531 is arranged on the outside of the opening edge of the off-gas exhaust port 524, surrounding atmospheric air can enter it in the style of an exhaust gas from the off-gas exhaust port 524 with the gas discharge from the off-gas exhaust port 524 from between a tube-like object 531 and off-gas exhaust port 524 opening edges. Therefore, it progresses [contact to atmospheric air is performed compulsorily and / dilution of the part and hydrogen] and is desirable.

[0158] Moreover, although splitting from the oxygen off-gas outflow way 503 performed oxygen off-gas installation to the hydrogen diluter 424 in the 3rd example as shown in drawing 7 , oxygen off-gas can also be compulsorily introduced using a pump etc. If it carries out like this, the hydrogen off-gas dilution by the hydrogen diluter 424 advances compulsorily, and is desirable.

[0159] Furthermore, the buffer 413 in the 1st example can also be transformed as follows. Drawing 12 is an explanatory view for explaining the buffer 413 of a modification. If the side attachment wall is made into the shape of bellows, the configuration into which bellows was usually folded is taken and bellows is extended, he is trying for the buffer 413 of a modification to return to the original configuration depended on own elastic force so that it may illustrate. Therefore, when the hydrogen off-gas from the shut bulb 414 flows into such a buffer 413 (intermittent current close by bulb turning on and off), a buffer 413 extends a bellows configuration by gas inflow, and makes a lifting and hydrogen off-gas the increment in the volume pile up, as the two-dot chain line in drawing shows. And since this buffer 413 makes hydrogen off-gas

[finishing / stagnation] mix in the down-stream mixed section 411 with the configuration return by elastic force, it can make hydrogen off-gas dilute certainly with oxygen off-gas in the mixed section 411.
[0160] Although it was made for the buffer 413 of the shape of this bellows to return to the original configuration according to own elastic force, it can return to the original configuration with a spring, an actuator, etc.

[Translation done.]

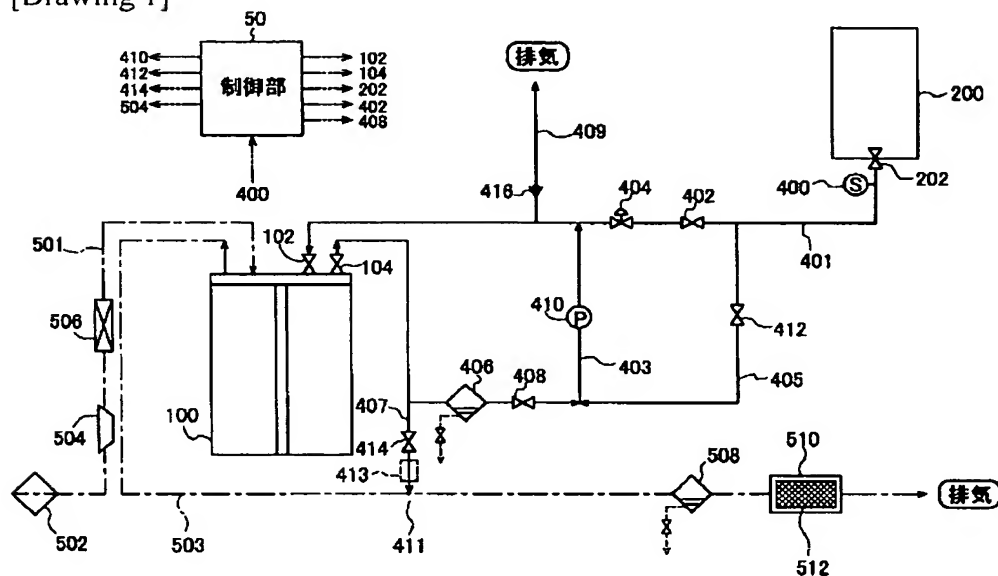
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

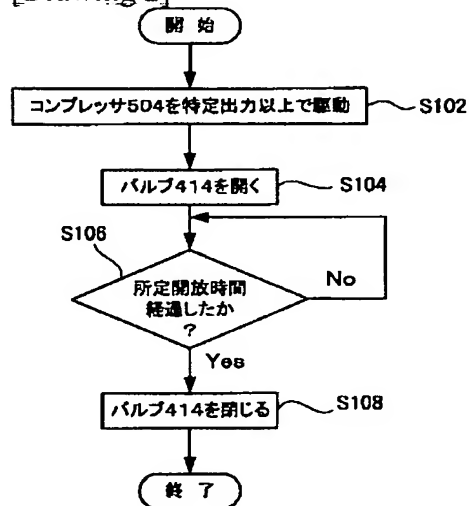
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

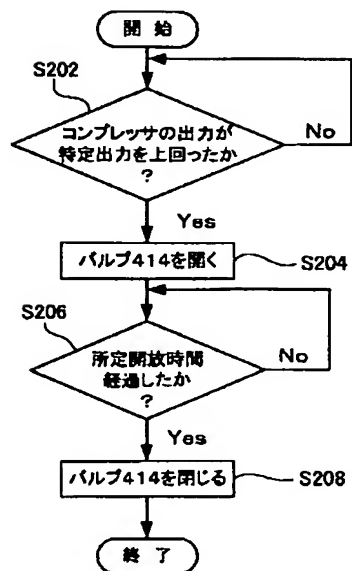
[Drawing 1]



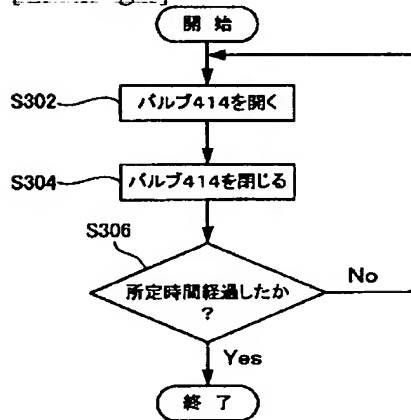
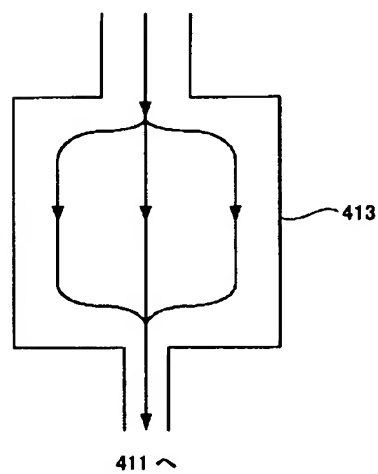
[Drawing 2]



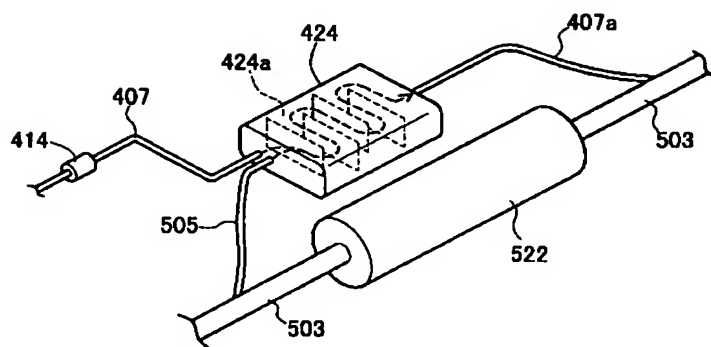
[Drawing 3]



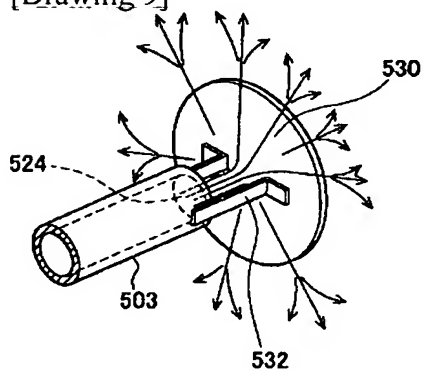
[Drawing 4]

[Drawing 5]
414 から

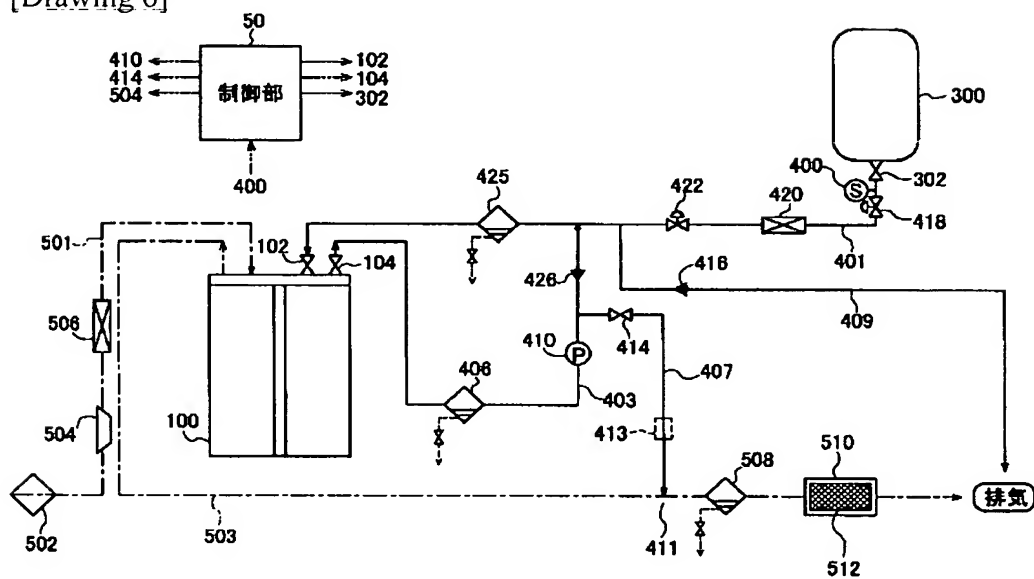
[Drawing 8]



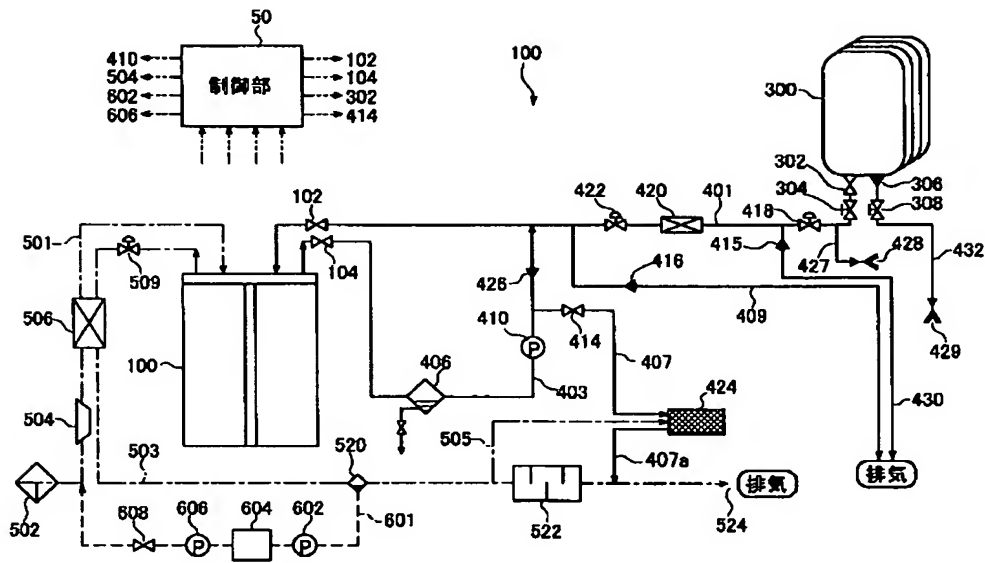
[Drawing 9]



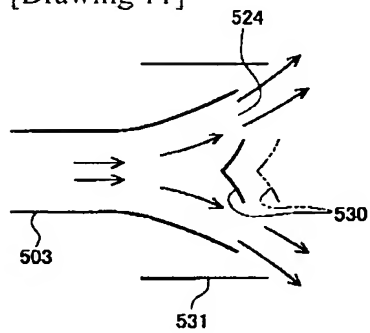
[Drawing 6]



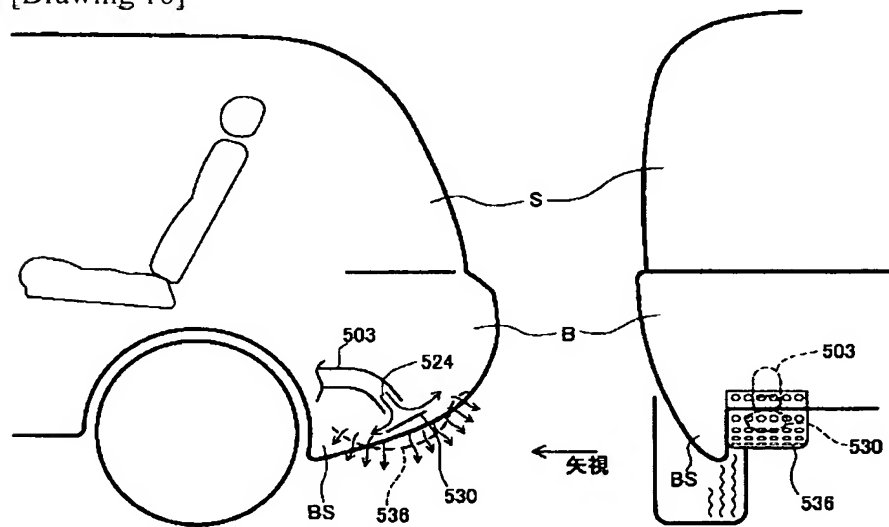
[Drawing 7]



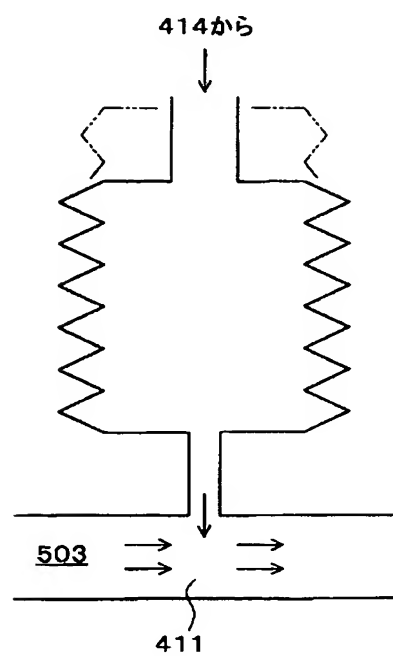
[Drawing 11]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section partition] The 1st partition of the 7th section

[Publication date] March 23, Heisei 18 (2006. 3.23)

[Publication No.] JP,2002-289237,A (P2002-289237A)

[Date of Publication] October 4, Heisei 14 (2002. 10.4)

[Application number] Application for patent 2001-181092 (P2001-181092)

[International Patent Classification]

H01M 8/04 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H01M 8/00 (2006.01)

[FI]

H01M 8/04 N

H01M 8/04 J

B60L 11/18 G

H01M 8/00 Z

[Procedure revision]

[Filing Date] February 8, Heisei 18 (2006. 2.8)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas, it is the fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, and is carried in a car,

The 1st passage which is connected with the hydrogen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged hydrogen off-gas,

The 2nd passage which is connected with the oxygen off-gas exhaust port of said fuel cell, and passes said discharged oxygen off-gas,

The mixed section which draws said discharged hydrogen off-gas and said discharged oxygen off-gas from said the 1st passage and said 2nd passage, respectively, and mixes said oxygen off-gas to said hydrogen off-gas,

The 3rd passage which is connected with this mixed section, passes the mixed mixed gas, and discharges said hydrogen off-gas in atmospheric air,

The fuel cell system for preparation *****.

[Claim 2] In the fuel cell system for mount according to claim 1,

Said mixed section,

The fuel cell system for mount currently formed so that the volume may be expanded as compared with said 1st and 2nd passage for drawing off-gas.

[Claim 3] In the fuel cell system for mount according to claim 2,

Said mixed section,

The fuel cell system for mount which has the gas passageway made into the shape of zigzag.

[Claim 4] claim 1 thru/or claim 3 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

Said mixed section,

Oxygen off-gas branching installation passage which branches from said 2nd passage, and shunts and introduces said oxygen off-gas from said 2nd passage,

It is connected with this oxygen off-gas branching installation passage and said 1st passage, and has the mixing chamber which the volume expanded so that it might pass to said 3rd passage after mixing said hydrogen off-gas and said oxygen off-gas,

Said 2nd passage,

The fuel cell system for mount which joins said 3rd passage on a lower stream of a river from the branching part of said oxygen off-gas branching installation passage.

[Claim 5] In the fuel cell system for mount according to claim 4,

Said 2nd passage is a fuel cell system for mount which has the pressure-loss member which generates the pressure loss of the fluid passed between said branching part and the unification part to said 3rd passage.

[Claim 6] In the fuel cell system for mount according to claim 5,

Said pressure-loss member is a fuel cell system for mount used as the muffler.

[Claim 7] claim 1 thru/or claim 6 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

The fuel cell system for mount further equipped with the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are arranged all over the passage passage of said mixed gas of said mixed section, and are contained in said mixed gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas.

[Claim 8] In the fuel cell system for mount according to claim 7,

Said catalytic-reaction section is a fuel cell system for mount made into the catalyst bed formed in the internal surface of said mixed section.

[Claim 9] In claim 1 thru/or the fuel cell system for mount according to claim 6,

The fuel cell system for mount further equipped with the catalytic-reaction section which makes the hydrogen and oxygen which are arranged all over the passage passage of said mixed gas after said mixed section, and are contained in said mixed gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas.

[Claim 10] claim 7 thru/or claim 9 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

The fuel cell system for mount further equipped with the vapor-liquid-separation machine from which a part for the liquid of the moisture contained in said gas is removed all over the passage of the gas which results in said catalytic-reaction section.

<U> [Claim 11] claim 1 thru/or claim 10 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting
Further,

The hydrogen gas passageway which supplies hydrogen gas to said fuel cell from the source of hydrogen gas supply,

It branches from this hydrogen gas passageway, and has the relief passage which discharges said hydrogen gas from said hydrogen gas passageway at the time of the abnormalities in a pressure of said hydrogen gas passageway,

The fuel cell system for mount which mixes and dilutes the hydrogen gas which flows this relief passage with said oxygen off-gas which flows said 2nd passage.

[Claim 12] In the fuel cell system for mount according to claim 11,

Said relief passage is a fuel cell system for mount which joins said 2nd passage.

[Claim 13] In the fuel cell system for mount according to claim 11,

The fuel cell system for mount to which said oxygen off-gas which the hydrogen and oxygen which are contained in mixed gas are made to react to said relief passage using a catalyst, prepares the catalytic-reaction section which reduces the hydrogen concentration in gas in it, and flows said 2nd passage in this catalytic-reaction section is led.

[Claim 14] claim 1 thru/or claim 13 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

The fuel cell system for mount which is arranged all over said 1st passage and is further equipped with the bulb in which passage and cutoff of said hydrogen off-gas to said mixed section are possible by closing motion.

[Claim 15] In the fuel cell system for mount according to claim 14,

The 4th passage which is connected with hydrogen gas supply opening of said fuel cell, and pours said hydrogen gas supplied,

The 1st part between the exhaust port of said fuel cell in said 1st passage, and said bulb, the 2nd part in said 4th passage, and the 5th passage that returns said hydrogen off-gas discharged from the bond and said fuel cell in between **s to a sink and said 4th passage,

The fuel cell system for mount with which a pan is equipped.

[Claim 16] In the fuel cell system for mount according to claim 14 or 15,

The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied,

The flow rate variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged,

Said bulb and the control section which controls said flow rate variant part,

It prepares for a pan,

Said control section is a fuel cell system for mount characterized by making the flow rate of said oxygen off-gas discharged increase from a predetermined flow rate by said flow rate variant part in case said bulb is opened.

[Claim 17] In the fuel cell system for mount according to claim 14 or 15,

The 6th passage which is connected with oxidation gas supply opening of said fuel cell, and passes said oxidation gas supplied,

The flow rate variant part which it is arranged all over said 2nd passage or said 6th passage, and can change the flow rate of said oxygen off-gas discharged,

Said bulb and the control section which controls said flow rate variant part,

It prepares for a pan,

Said control section is a fuel cell system for mount characterized by opening said bulb when the flow rate of said oxygen off-gas discharged is over the predetermined flow rate by said flow rate variant part.

[Claim 18] In the fuel cell system for mount according to claim 14 or 15,

It has further the control section which controls said bulb,

Said control section is a fuel cell system for mount characterized by making said bulb repeat closing motion a comparatively short period in case said discharged oxygen off-gas is sent to said mixed section.

[Claim 19] In the fuel cell system for mount according to claim 14 or 15,

The fuel cell system for mount further equipped with the flow rate reduction section which is made to reduce said hydrogen off-gas which is arranged between said bulb in said 1st passage, and said mixed section, and flows from said bulb, and sends out the flow rate for it to said mixed section.

[Claim 20] In the fuel cell system for mount according to claim 19,

Said flow rate reduction section is a fuel cell system for mount which is made to reduce said hydrogen off-gas which is discharging after making said hydrogen off-gas which equipped the pars intermedia of the input of said hydrogen off-gas, and a tap hole with the centrum to which the volume's became large, and flowed from said bulb pile up in said centrum, and flows from said bulb, and sends out the flow rate for it to said mixed section.

[Claim 21] In the fuel cell system for mount according to claim 20,

Said flow rate reduction section is a fuel cell system for mount which has said tap hole of the aperture extracted from the aperture of said tap hole.

[Claim 22] In the fuel cell system for mount according to claim 19 or 20,

Said centrum of said flow rate reduction section is a fuel cell system for mount made volume adjustable.

[Claim 23] In the fuel cell system for mount according to claim 22,

Said centrum of said flow rate reduction section is a fuel cell system for mount which causes the increment in the volume at the time of the inflow of said hydrogen off-gas from said bulb.

[Claim 24] claim 1 thru/or claim 23 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

The fuel cell system for mount which has the diffusion member which diffuses the gas stream which flows into the end of said 3rd passage out of end opening of this passage in the direction of the diameter of opening.

[Claim 25] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas, it is the fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, and is carried in a car,

The fuel cell system for mount which has the diffusion member which diffuses the gas stream which flows out of end opening of this passage into the end of the passage which aims at discharge into the atmospheric air of the gas containing said hydrogen off-gas or this off-gas in the direction of the diameter of opening.

[Claim 26] In the fuel cell system for mount according to claim 24 or 25,

Said diffusion member is a fuel cell system for mount currently installed so that said passage end and a predetermined distance may be separated and it may counter.

[Claim 27] In the fuel cell system for mount according to claim 26,

Said diffusion member is a fuel cell system for mount which has the drill configuration which has a slant-face-like side face.

[Claim 28] claim 24 thru/or claim 27 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

Said diffusion member is a fuel cell system for mount currently installed in either of said passage end and car-body [of a car] sides.

[Claim 29] In the fuel cell system for mount according to claim 24 or 25,

It is the fuel cell system for mount which separates a predetermined distance for the end of said passage including said diffusion member, is equipped with the method electric shielding member of a wrap, and has the hole with which this covered member makes the exhaust gas from the end of said passage discharge.

[Claim 30] claim 1 thru/or claim 23 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

It is the fuel cell system for mount which separates a predetermined distance for this end at the end of said 3rd passage, equips it with the method electric shielding member of a wrap, and has the hole with which this covered member makes the exhaust gas from the end of said 3rd passage discharge.

[Claim 31] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas, it is the fuel cell system for mount which is equipped with the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, and is carried in a car,

It is the fuel cell system for mount which separates a predetermined distance for this end at the end of the passage which aims at discharge into the atmospheric air of the gas containing said hydrogen off-gas or this off-gas, equips it with the method electric shielding member of a wrap, and has the hole with which this covered member makes the exhaust gas from the end of said 3rd passage discharge.

[Claim 32] claim 29 thru/or claim 31 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

Said covered member is a fuel cell system for mount currently installed in the bumper.

[Claim 33] claim 29 thru/or claim 32 -- the fuel cell system for mount given in either -- setting

Said covered member is a fuel cell system for mount made into the shape of the shape of a mesh, and porous punch.

[Claim 34] While receiving supply of hydrogen gas and oxidation gas and generating power using these hydrogen gas and oxidation gas, in the fuel cell which discharges used hydrogen off-gas and oxygen off-gas, it is the hydrogen off-gas discharge approach which discharges said hydrogen off-gas discharged in atmospheric air,

(a) The process which mixes said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell with said discharged oxygen off-gas,

(b) The process which discharges said mixed gas in atmospheric air,

The preparation ***** off-gas discharge approach.

[Claim 35] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34,

Said process (a),

The process which introduces said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell into the mixing chamber which the volume expanded from the 1st passage which passes this off-gas (a1),

The process which introduces into said mixing chamber said oxygen off-gas discharged from said fuel cell from the branching passage which branched from the 2nd passage which passes this off-gas (a2),

The process which discharges said gas mixed in said mixing chamber to the 3rd passage connected with said mixing chamber is included,

Said process (b),

The hydrogen off-gas discharge approach including the process which joins said 3rd passage in said 2nd passage, and discharges said gas in atmospheric air on a lower stream of a river from the branching part of said branching passage in said 2nd passage.

[Claim 36] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34,

Said process (b),

The process which makes the hydrogen and oxygen which are contained in said mixed gas react using a catalyst, and reduces the hydrogen concentration in said gas,

The process which discharges said gas by which hydrogen concentration was reduced in atmospheric air,

The ***** hydrogen off-gas discharge approach.

[Claim 37] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34 or 36,

Said process (a),

The hydrogen off-gas discharge approach including the process to which the flow rate of said oxygen off-gas discharged from said fuel cell is made to increase from a predetermined flow rate in case said hydrogen off-gas is mixed to said oxygen off-gas.

[Claim 38] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34 or 36,

Said process (a),

The hydrogen off-gas discharge approach which includes the process which mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas when the flow rate of said oxygen off-gas discharged from said fuel cell is over the predetermined flow rate.

[Claim 39] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34 or 36,

Said process (a),

The hydrogen off-gas discharge approach including the process which mixes said hydrogen off-gas to said oxygen off-gas to the discrete timing of a comparatively short period.

[Claim 40] In the hydrogen off-gas discharge approach according to claim 34 or 36,

Said process (a),

The process which reduces the flow rate of said hydrogen off-gas discharged from said fuel cell,

The process which mixes said hydrogen off-gas with which the flow rate was reduced to said oxygen off-gas,

The ***** hydrogen off-gas discharge approach.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0144

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[0144]

It is being fixed to the body of the oxygen off-gas outflow way 503, a protector 536 being fabricated by dished through porous punching processing of a punching press etc., and applying the plate made from stainless steel in the center of a bumper skirt-board section BS empty vehicle object. In this example, a protector 536 is fixed so that fixed distance may be maintained from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion plate 530, and the aperture of a punch hole is set to about 5mm. Moreover, clearance from the off-gas exhaust port 524 or the diffusion plate 530 is made into the distance assumed that an ignition source does not enter into the off-gas exhaust port 524 directly so that a punch hole array can be penetrated without causing the gas stagnation with the unprepared exhaust gas from the off-gas exhaust port 524. In addition, what is necessary is just to be about about 1-2mm about the minimum of the aperture of a punch hole that gas transparency is possible and what is necessary is just the aperture in which punching-press processing is possible. What is necessary is just the path (about 8mm) which can avoid substantially a direct enter lump of the ignition source to the off-gas exhaust port 524 about the upper limit of an aperture.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-289237

(P 2002-289237 A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M 8/04	N 5H027
B 6 0 L	11/18	B 6 0 L 11/18	J 5H115
H 0 1 M	8/00	H 0 1 M 8/00	G
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L

(全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-181092(P2001-181092)
(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001. 6. 15)
(31) 優先権主張番号 特願2001-10538(P2001-10538)
(32) 優先日 平成13年1月18日 (2001. 1. 18)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 吉積 潔
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 柳原 一徳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 110000028
特許業務法人 明成国際特許事務所

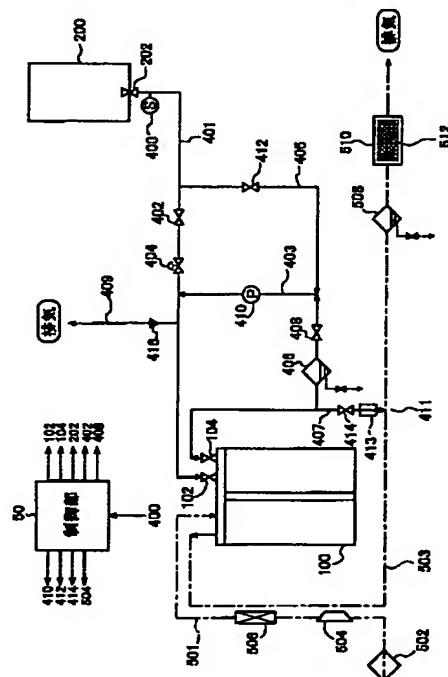
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載用燃料電池システムおよび水素オフガス排出方法

(57) 【要約】

【課題】 高い安全性を確保することができる車載用燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 シャットバルブ 414 から排出された水素ガスは、排出流路 407 を通って、酸素オフガス排出流路 503 に送り込まれ、混合部 411 において、酸素オフガス排出流路 503 を流れる酸素オフガスと混合され希釈化される。混合部 411 で混合されたガスは、気液分離器 508 を介してコンバスタ 510 に流入する。コンバスタ 510 は、白金触媒 512 を備えており、燃焼によって、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。コンバスタ 510 によって水素濃度の低減された混合ガスは、大気中に排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記燃料電池の水素オフガス排出口とつながり、排出された前記水素オフガスを流す第 1 の流路と、

前記燃料電池の酸素オフガス排出口とつながり、排出された前記酸素オフガスを流す第 2 の流路と、

排出された前記水素オフガスと排出された前記酸素オフガスを、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路からそれぞれ導き、前記水素オフガスに前記酸素オフガスを混合する混合部と、

該混合部とつながり、混合された混合ガスを流して前記水素オフガスを大気中に排出する第 3 の流路と、

を備える車載用燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記混合部は、

前記第 2 の流路から分岐して、前記酸素オフガスを前記第 2 の流路から分流して導入する酸素オフガス分岐導入流路と、

該酸素オフガス分岐導入流路と前記第 1 の流路とつながり、前記水素オフガスと前記酸素オフガスを混合した上で前記第 3 の流路に流すよう容積が拡大した混合室とを備え、

前記第 2 の流路は、

前記酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所より下流において前記第 3 の流路に合流する車載用燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 2 の流路は、前記分岐箇所と前記第 3 の流路への合流箇所の間に、通過する流体の圧力損失を発生させる圧損部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記圧損部材はマフラとされている車載用燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記混合部或いは混合部以降の前記混合ガスの通過流路中に配置され、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる触媒反応部をさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 1 の流路中に配置され、開閉により前記混合部へ

の前記水素オフガスの通過・遮断が可能なバルブをさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の水素ガス供給口とつながり、供給される前記水素ガスを流す第 4 の流路と、

前記第 1 の流路中における前記燃料電池の排出口と前記バルブとの間の第 1 の箇所と、前記第 4 の流路中における第 2 の箇所と、の間をつなぎ、前記燃料電池から排出

された前記水素オフガスを流し、前記第 4 の流路に戻す第 5 の流路と、

をさらに備える車載用燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 6 または請求項 7 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第 6 の流路と、

前記第 2 の流路中または前記第 6 の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、

前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、

をさらに備え、

前記制御部は、前記バルブを開く際には、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項 9】 請求項 6 または請求項 7 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第 6 の流路と、

前記第 2 の流路中または前記第 6 の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、

前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、

をさらに備え、

前記制御部は、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記バルブを開くことを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 6 または請求項 7 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記バルブを制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、排出された前記酸素オフガスを前記混合部に送る際、前記バルブに、比較的短い周期で開閉を繰り返させることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項 11】 請求項 6 または請求項 7 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 1 の流路中における前記バルブと前記混合部との間に配置され、前記バルブより流入される前記水素オフガスの流量を低減させて、前記混合部に送出する流量低

減部をさらに備える車載用燃料電池システム。

50

【請求項 1 2】 請求項 1 ないし請求項 1 1 いずれかに記載の車載用燃料電池システムにおいて、前記第 3 の流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項 1 3】 水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素オフガス又はこのオフガスを含むガスの大気中への排出を図る流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有する車載用燃料電池システム。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、前記流路の末端に、該末端を所定の距離を隔てて覆うよう遮蔽部材を備え、該遮蔽部材は、所定径以上の一又は複数の孔を有する車載用燃料電池システム。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の車載用燃料電池システムにおいて、前記遮蔽部材は、メッシュ状或いは多孔パンチ状とされている車載用燃料電池システム。

【請求項 1 6】 水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池において、排出される前記水素オフガスを大気中に排出する水素オフガス排出方法であって、

(a) 前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する工程と、
(b) 混合された前記ガスを大気中に排出する工程と、を備える水素オフガス排出方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程 (a) は、前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、該オフガスを流す第 1 の流路から、容積が拡大した混合室に導入する工程 (a 1) と、前記燃料電池より排出された前記酸素オフガスを該オフガスを流す第 2 の流路から分岐した分岐流路から、前記混合室に導入する工程 (a 2) と、前記混合室で混合された前記ガスを、前記混合室につながった第 3 の流路に排出する工程とを含み、前記工程 (b) は、前記第 2 の流路における前記分岐流路の分岐箇所より下流において、前記第 2 の流路を前記第 3 の流路に合流して前記ガスを大気中に排出する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程 (b) は、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる工程と、水素濃度の低減された前記ガスを大気中に排出する工程と、を含む水素オフガス排出方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 6 または請求項 1 8 に記載の水素オフガス排出方法において、

10 前記工程 (a) は、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する際に、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させる工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 6 または請求項 1 8 に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程 (a) は、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項 2 1】 請求項 1 6 または請求項 1 8 に記載の水素オフガス排出方法において、

前記工程 (a) は、前記水素オフガスを、比較的短い周期の離散的なタイミングで、前記酸素オフガスに混合する工程を含む水素オフガス排出方法。

【請求項 2 2】 請求項 1 6 または請求項 1 8 に記載の水素オフガス排出方法において、

30 前記工程 (a) は、前記燃料電池より排出される前記水素オフガスの流量を低減させる工程と、流量の低減された前記水素オフガスを、前記酸素オフガスに混合する工程と、を含む水素オフガス排出方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車両に搭載するのに好適な車載用燃料電池システム、および水素オフガスを排出するための水素オフガス排出方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】高圧水素ガスタンクや水素吸蔵合金タンクなどからの水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池は、エネルギー効率が高いので、電気自動車などの動力源として有望である。

【0 0 0 3】ところで、このような燃料電池を車両の動力源として用いる場合、燃料電池は勿論のこと、上記した高圧水素ガスタンクもしくは水素吸蔵合金タンクなどの水素ガス供給源や、これら水素ガス供給源から燃料電池に水素ガスを送りこむための水素ガス流路などを含む

燃料電池システムを、車両に搭載する必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池システムを車両に搭載する場合、可燃性の高い水素ガスを扱うため、その取扱に際しては十分な配慮が必要である。しかしながら、燃料電池での電力生成に使用済みの水素オフガスに対しての配慮は十分とは言えなかった。つまり、この水素オフガスは、未消費の水素を含むことがあるものの、そのまま大気放出されていることが実状である。

【0005】こうした実状に鑑み、次のような新たな課題を見出し、この解決を図った。水素含有ガスは可燃性を有することから、大気放出されるガス中の水素濃度が高まるような事態と、着火源となり得るものがガス排出口近くにあるような事態とが重なると、水素オフガスの着火現象が起きる危惧がある。

【0006】そこで、本発明の目的は、上記した課題を解決し、水素濃度を十分低くした上で水素オフガスを大気に排出可能な車載用燃料電池システムおよび水素オフガス排出方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の車載用燃料電池システムは、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、前記燃料電池の水素オフガス排出口とつながり、排出された前記水素オフガスを流す第1の流路と、前記燃料電池の酸素オフガス排出口とつながり、排出された前記酸素オフガスを流す第2の流路と、前記第1の流路と前記第2の流路とをつなぎ、排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する混合部と、該混合部とつながり、混合された前記ガスを流して大気中に排出する第3の流路と、を備えることを要旨とする。

【0008】また、本発明の水素ガス排出方法は、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池において、排出される前記水素オフガスを大気中に排出するための水素オフガス排出方法であって、(a) 前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、排出された前記酸素オフガスと混合する工程と、(b) 混合された前記ガスを大気中に排出する工程と、を備えることを要旨とする。

【0009】このように、上記した車載用燃料電池システムまたは水素ガス排出方法では、燃料電池より排出された水素オフガスを、同じく排出された酸素オフガスと混合する。酸素オフガスは、窒素リッチなガスとされているので、上記のガス混合により、水素オフガスを希釈化することができ、混合されたガスに含まれる水素の濃

度を低下させることができる。従って、十分な低濃度まで水素濃度を低下させた後に、その混合ガスを大気中に排出することができる。この結果、水素オフガスを高い水素濃度のまま不用意に大気放出することがなく、好ましい。

【0010】上記構成を有する本発明の第1の車載用燃料電池システムは、種々の態様を採ることができる。まず第1に、前記混合部を、前記第2の流路から分岐して、前記酸素オフガスを前記第2の流路から分流して導入する酸素オフガス分岐導入流路と、該酸素オフガス分岐導入流路と前記第1の流路とつながり、前記水素オフガスと前記酸素オフガスとを混合した上で前記第3の流路に流すよう容積が拡大した混合室とを備えるものとし、前記第2の流路を、前記酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所より下流において前記第3の流路に合流するものとすることができる。

【0011】また、本発明の水素ガス排出方法において、前記工程(a)は、前記燃料電池より排出された前記水素オフガスを、該オフガスを流す第1の流路から、容積が拡大した混合室に導入する工程(a1)と、前記燃料電池より排出された前記酸素オフガスを該オフガスを流す第2の流路から分岐した分岐流路から、前記混合室に導入する工程(a2)と、前記混合室で混合された前記ガスを、前記混合室につながった第3の流路に排出する工程とを含み、前記工程(b)は、前記第2の流路における前記分岐流路の分岐箇所より下流において、前記第2の流路を前記第3の流路に合流して前記ガスを大気中に排出する工程を含むものとすることができる。

【0012】こうすれば、混合室では、その容積拡大に基づき水素オフガスと酸素オフガスが効率よく混合するので、水素オフガスの希釈化、水素濃度低下を確実に図ることができ、好ましい。この場合、第2の流路を、酸素オフガス分岐導入流路の分岐箇所と第3の流路への合流箇所の間に、マフラを有するものとすることもできる。こうすれば、このマフラで起きる圧力損失によりマフラ前後で流路に差圧が発生するので、この差圧により酸素オフガスを酸素オフガス分岐導入流路を経て混合室に確実に導入できる。このため、特別の機器を用いなくても酸素オフガスの導入ができ、機器構成・制御の簡略化の点から、また、コスト低減の観点から好ましい。加えて、容積拡大の混合室でのガス混合を図るので、ガス通過時の消音の点からも好ましい。

【0013】また、前記第3の流路中に配置され、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる触媒反応部をさらに備えることが好ましい。

【0014】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程(b)は、混合された前記ガスに含まれる水素と酸素を、触媒を用いて反応させ、前記ガス中の水素濃度を低減させる工程と、水素濃度の低減された前

記ガスを大気中に排出する工程と、を含むことが好ましい。

【0015】このように、混合されたガスに含まれる水素と酸素を触媒で反応させるので、水素濃度をより一層低減させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【0016】本発明の車載用燃料電池システムにおいて、前記第1の流路中に配置され、開閉により前記混合部への前記水素オフガスの通過・遮断が可能なバルブをさらに備えることが好ましい。

【0017】このようなバルブを備えることによって、所望のタイミングで水素オフガスを排出することができるようになる。なお、このバルブを、水素オフガスの混合部への流量調整が可能なものとすることもできる。

【0018】本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の水素ガス供給口とつながり、供給される前記水素ガスを流す第4の流路と、前記第1の流路中における前記燃料電池の排出口と前記バルブとの間の第1の箇所と、前記第4の流路中における第2の箇所と、の間をつなぎ、前記燃料電池から排出された前記水素オフガスを流し、前記第4の流路に戻す第5の流路と、をさらに備えることが好ましい。

【0019】このように構成することによって、燃料電池から排出された水素オフガスは燃料電池の供給口に戻され、水素ガスが循環することになるので、燃料電池に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も早くなるため、燃料電池の出力電圧を上げることができる。また、水素ガスに含まれる不純物も水素ガス流路全体で均一化するため、不純物が燃料電池の発電動作に支障を来す虞がない。

【0020】本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第6の流路と、前記第2の流路中または前記第6の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、をさらに備え、前記制御部は、前記バルブを開く際には、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させることが好ましい。

【0021】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程(a)は、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する際に、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量を、所定流量より増加させる工程を含むことが好ましい。

【0022】このように、水素オフガスを酸素オフガスに混合する際に、酸素オフガスの流量を増加させているので、大量の水素オフガスが排出されたとしても、その水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素濃度を

より一層低下させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【0023】本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の酸化ガス供給口とつながり、供給される前記酸化ガスを流す第6の流路と、前記第2の流路中または前記第6の流路中に配置され、排出される前記酸素オフガスの流量を変化させることが可能な流量可変部と、前記バルブと前記流量可変部を制御する制御部と、をさらに備え、前記制御部は、前記流量可変部によって、排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記バルブを開くことが好ましい。

【0024】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程(a)は、前記燃料電池より排出される前記酸素オフガスの流量が、所定流量を超えている場合に、前記水素オフガスを前記酸素オフガスに混合する工程を含むことが好ましい。

【0025】このように、酸素オフガスの流量が増加した際に、水素オフガスを酸素オフガスに混合しているので、大量の水素オフガスが排出されたとしても、その水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素濃度を低下させた状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【0026】本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記バルブを制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、排出された前記酸素オフガスを前記混合部に送る際、前記バルブに、比較的短い周期で開閉を繰り返させることが好ましい。

【0027】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程(a)は、前記水素オフガスを、比較的短い周期の離散的なタイミングで、前記酸素オフガスに混合する工程を含むことが好ましい。

【0028】このような構成を採ることにより、水素オフガスは何回かに分けて少量ずつ窒素リッチな酸素オフガスと混合されるので、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。よって、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、十分な低水素濃度の状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

【0029】本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記第1の流路中における前記バルブと前記混合部との間に配置され、前記バルブより流入される前記水素オフガスの流量を低減させて、前記混合部に送出する流量低減部をさらに備えることが好ましい。

【0030】また、本発明の水素オフガス排出方法において、前記工程(a)は、前記燃料電池より排出される前記水素オフガスの流量を低減させる工程と、流量の低減された前記水素オフガスを、前記酸素オフガスに混合する工程と、を含むことが好ましい。

【0031】このように、酸素オフガスと混合するに当たり、水素オフガスの流量は低減されているので、酸素オフガスの流量が例え増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。そのため、混合ガスに含まれる水素の濃度を十分低下させることができ、十分な低水素濃度の状態で、混合ガスを大気中に排出することができる。

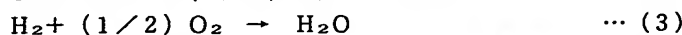
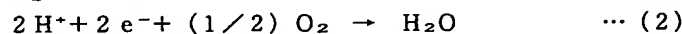
【0032】また、上記の課題の少なくとも一部を解決するための本発明の第2の車載用燃料電池システムは、水素ガスと酸化ガスの供給を受け、これら水素ガスと酸化ガスを使用して電力を発生すると共に、使用済みの水素オフガスと酸素オフガスを排出する燃料電池を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、前記水素オフガス又はこのオフガスを含むガスの大気中への排出を図る流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有することを特徴とする。

【0033】なお、上記した本発明の第1の車載用燃料電池システムにおいて、前記第3の流路の末端に、該流路の末端開口から流れ出るガス流を開口径方向に拡散する拡散部材を有するものとするのが好ましい。

【0034】こうすれば、大気中へのガス排出は、ガス流路の末端開口から排出されると同時に開口径方向に拡散された状態で起きる。こうして四方に拡散排出された排ガス（水素オフガス）は、流路末端周辺の空気との接触機会が増え、その分、希釈が進む。よって、水素濃度が高いままでガス排出が継続されるような事態を招くことがなく、流路末端で水素濃度を速やかに低減できる。こうした拡散部材は、流路末端と対向するものとしたり、流路末端をラッパ状に拡張した上で流路末端開口内に設けたり、種々の態様が可能である。

【0035】また、上記した本発明の第1、第2の車載用燃料電池システムにおいて、前記流路の末端に、該末端を所定の距離を隔てて覆うよう遮蔽部材を備え、該遮蔽部材は、所定径以上の一又は複数の孔を有するものとするができる。

【0036】こうすれば、この遮蔽部材は、流路末端からのガス透過を可能とすると共に、流路の末端開口への着火源の直接接近を防止することができる。よって、既述したように低水素濃度状況下でのガス排出と相まって、混合ガス（排出ガス）の着火回避の信頼性を高める*



このような燃料電池100を車両の動力源として用いる場合、燃料電池100から発生された電力によって電動機（図示せず）を駆動し、その発生トルクを車軸（図示せず）に伝達して、車両の推進力を得る。

【0042】また、燃料電池100は、複数の単セルが積層されたスタック構造となっており、1つの単セル

*ことができ好ましい。この場合、遮蔽部材としては、例えばメッシュ状或いは多孔パンチ状とされたものとすることができ、流路末端からの距離としては、末端開口からのガスの流れを阻害することがなく、末端開口への着火源の直接接近を実質的に回避できるような距離とすればよい。また、遮蔽部材における孔径やその孔数としても、末端開口への着火源の直接接近を実質的に回避できるものであればよい。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1の実施例：

A-1. 第1の実施例の構成：

A-2. 第1の実施例の動作：

B. 第2の実施例：

B-1. 第2の実施例の構成：

B-2. 第2の実施例の動作：

C. 第3の実施例：

C-1. 第3の実施例の構成：

20 C-2. 第3の実施例の動作：

D. 変形例：

【0038】A. 第1の実施例：

A-1. 第1の実施例の構成：図1は本発明の第1の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。本実施例の燃料電池システムは、自動車などの車両に搭載されるものであって、主として、水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池100と、その燃料電池100に水素ガスを供給する水素吸蔵合金タンク200と、を備えている。

【0039】このうち、燃料電池100は、水素を含んだ水素ガスの他、酸素を含んだ酸化ガス（例えば、空気）の供給を受けて、水素極と酸素極において、下記に示すような反応式に従って、電気化学反応を起こし、電力を発生させている。

【0040】即ち、水素極に水素ガスが、酸素極に酸化ガスがそれぞれ供給されると、水素極側では式（1）の反応が、酸素極側では式（2）の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式（3）の反応が行なわれる。

【0041】

は、電解質膜（図示せず）と、それを両側から挟み込む拡散電極（図示せず）である水素極および酸素極と、さらにそれらを両側から挟み込む2枚のセパレータ（図示せず）と、で構成されている。セパレータの両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだ水素極と酸素極との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、水

素極との間で形成される単セル内ガス流路には、前述したごとく供給された水素ガスが、酸素極との間で形成される単セル内ガス流路には、酸化ガスが、それぞれ流れている。

【0043】一方、水素吸蔵合金タンク200は、内部に水素吸蔵合金（図示せず）を備えている。一般に、水素吸蔵合金は、加熱すると、吸熱反応を生じて水素を放出し、冷やすと、放熱反応を生じて水素を吸蔵する性質がある。従って、水素吸蔵合金から水素を取り出す際には、図示せざる熱交換システムによって、水素吸蔵合金タンク200内の水素吸蔵合金を加熱する。

【0044】なお、水素吸蔵合金は、不純物が存在すると、劣化するため、水素吸蔵合金タンク200内には高純度の水素が蓄えられている。

【0045】その他、本実施例の燃料電池システムは、図1に示すように、システム内で水素ガスを流通させるための水素ガス流路と、酸化ガスを流通させるための酸化ガス流路と、制御部50を備えている。

【0046】このうち、水素ガス流路は、水素吸蔵合金タンク200の放出口から燃料電池100の供給口に至る本流流路401と、燃料電池100の排出口から後述するポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、本流流路401から分岐して循環流路403に至るバイパス流路405と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路407と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路409と、を備えている。

【0047】本流流路401には、水素吸蔵合金タンク200の放出口にシャットバルブ202が配置されており、流路途中に圧力センサ400とシャットバルブ402と減圧バルブ404が配置されており、燃料電池100の供給口にシャットバルブ102が配置されている。また、循環流路403には、燃料電池100の排出口にシャットバルブ104が配置されており、流路途中に、気液分離器406、シャットバルブ408およびポンプ410がそれぞれ配置されている。さらに、バイパス流路405にはシャットバルブ412が、排出流路407にはシャットバルブ414が、リリーフ流路409にはリリーフバルブ416が、それぞれ配置されている。

【0048】一方、酸化ガス流路は、燃料電池100に酸化ガスを供給するための酸化ガス供給流路501と、燃料電池100から排出された酸素オフガスを排出するための酸素オフガス排出流路503と、を備えている。

【0049】酸化ガス供給流路501には、エアクリーナ502と、コンプレッサ504と、加湿器506と、が配置されている。また、酸素オフガス排出流路503には、気液分離器508と、コンバスタ510と、が配置されている。

【0050】なお、前述した水素ガス流路の排出流路407は、酸化ガス流路の酸素オフガス排出流路503と

接続されており、その接続部分辺りが混合部411を構成している。

【0051】また、制御部50は、圧力センサ400からの検出結果を入力すると共に、各バルブ102、104、202、402、408、412、414と、ポンプ410と、コンプレッサ504と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするために、制御線等は省略されている。

【0052】A-2. 第1の実施例の動作：それではまず、酸化ガスの流れについて簡単に説明する。制御部50によってコンプレッサ504を駆動することにより、大気中の空気が酸化ガスとして取り込まれ、エアクリーナ502によって浄化された後、酸化ガス供給流路501を通り、加湿器506を介して燃料電池100に供給される。供給された酸化ガスは、燃料電池100において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路503を通り、気液分離器508やコンバスタ510を介して、車両外部の大気中に排出される。

【0053】次に、水素ガスの流れについて説明する。制御部50によって、水素吸蔵合金タンク200のシャットバルブ202と、燃料電池100のシャットバルブ102、104とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているが、停止時には閉じている。

【0054】また、通常運転時には、制御部50によって、これらの他、本流流路401のシャットバルブ402と、循環流路403のシャットバルブ408はそれぞれ開いているが、バイパス流路405のシャットバルブ412と、排出流路407のシャットバルブ414は閉じている。なお、リリーフバルブ416は、圧力異常時などの場合以外は閉じている。また、圧力センサ400は、水素吸蔵合金タンク200から放出される水素ガスの圧力を検出している。

【0055】通常運転時、前述したとおり、熱交換システムにより水素吸蔵合金タンク200内の水素ガス吸蔵合金を加熱して、水素ガスを放出させ、放出された水素ガスは、本流流路401を通して、減圧バルブ404で減圧された後、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100において上述した電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路403を通過して、気液分離器406で、水素オフガス中に含まれる水分の液体分が除去された後、ポンプ410を介して本流流路401に戻され、再び、燃料電池100に供給される。このとき、循環流路403中に設けられているポンプ410が駆動することによって、循環流路403を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路401に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路

401および循環流路403を通して循環している。

【0056】このように、水素オフガスを本流流路401に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池100で使用される水素量は同じであっても、燃料電池100に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も速くなるため、燃料電池100に対する水素の供給という観点から、有利な条件を作り出している。この結果、燃料電池100の出力電圧も上がる。

【0057】また、酸化ガスに含まれる窒素などの不純物が酸素極側から電解質膜を透過して水素極側に漏れ出てくるものの、上記のように水素オフガスを循環させることで、これら不純物が水素極に溜まるというような事態を招くことがない。従って、窒素などの不純物の滞留により、燃料電池100が発電動作に支障を来し、出力電圧が落ちてしまうということもない。

【0058】なお、ポンプ410は、制御部50によって、その駆動が制御されており、燃料電池100の発生した電力の消費量に応じて、循環流路403を流れる水素オフガスの流速を変化させている。

【0059】以上が、通常運転時における水素ガスの流れについての概略説明である。次に、低温始動時における水素ガスの流れについて説明する。

【0060】一般に、水素吸蔵合金は、温度が高いほど、放出する水素の圧力は高くなり、温度が低いほど、放出する水素の圧力は低くなるため、水素吸蔵合金タンクは低温になればなるほど、水素が放出されにくくなる。そこで、低温始動時には、ポンプ410によって、水素吸蔵合金タンク200から水素ガスを引き出すようにしている。

【0061】燃料電池システムの始動時において、周囲温度が低温で、圧力センサ400によって検出される水素ガスの圧力が基準圧力を下回っている場合、制御部50は、本流流路401のシャットバルブ402と、循環流路403のシャットバルブ408と、排出流路407のシャットバルブ414をそれぞれ閉じ、バイパス流路405のシャットバルブ412を開くと共に、ポンプ410を高回転数で駆動する。それによって、例えば、水素吸蔵合金タンク200の温度が低くて、放出される水素ガスの圧力が低くても、水素吸蔵合金タンク200からは、吸蔵されていた水素ガスが十分に引き出される。引き出された水素ガスは、本流流路401からバイパス流路405に入り、そのあと、循環流路403を通して本流流路401に戻り、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100内で電気化学反応に供された後、水素オフガスとなって、循環流路403に排出される。なお、水素オフガス中に含まれる不純物の濃度は、時間が経つに連れて上がるので、その不純物を除去するために、時々、シャットバルブ414を開いて、排出流路407から水素オフガスを放出する。

【0062】以上が、低温始動時における水素ガスの流

れについての説明である。次に、本発明の特徴である水素オフガスの排出について詳細に説明する。

【0063】燃料電池システムの通常運転時においては、前述したとおり、水素ガス中に含まれる不純物を均一化させるために、燃料電池100より排出された水素オフガスを、循環流路403を介して本流流路401に戻すことにより、水素ガスを循環させている。しかし、このように水素ガスを均一化させたとしても、燃料電池100内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出てくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。

【0064】このため、循環流路403から分岐した排出流路407に、シャットバルブ414を設け、循環している水素ガス中の不純物の濃度が上がってきたら、制御部50によって、このシャットバルブ414を開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。これにより、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、水素吸蔵合金タンク200からの純粋な水素ガスが導入されるので、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池100は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ414を開く時間間隔は、運転条件や出力により異なるが、例えば5秒に1回程度としても良い。

【0065】また、前述したように、燃料電池100内の酸素極側では、式(2)に従って水(H_2O)が生成され、その水是水蒸気として酸素極側から電解質膜を介して水素極側に漏れ出てくる。本実施例では、シャットバルブ414を開いて水素ガスを排出すると、その圧力差で水素ガスに急激な流れを生じさせることができ、その勢いで電池セル内の水分を吹き飛ばすことができる。このため、式(2)の進行に伴い生成した水(水蒸気)が凝縮して単セル内で水素極側に張り付いても、この水を上記の急激な水素ガス流により吹き飛ばすので、燃料電池への水素ガスの流れを止めてしまうようなことがない。

【0066】なお、本実施例では、循環している水素ガス中の不純物の濃度などは特に検出しておらず、過去のデータの蓄積から、不純物の濃度が、許容できない濃度になるまでの時間を予め導き出している。そして、制御部50が、タイマで時間経過を測定して、上記の時間が経過する毎に、定期的にシャットバルブ414を開けるようにしている。但し、水素ガス流路中に水素濃度センサなどを設けて、循環する水素ガス中の水素濃度を検出し、その濃度が基準濃度を下回ったら、シャットバルブ414を開けるようにしても良い。

【0067】次に、シャットバルブ414から排出された水素ガスは、排出流路407を通して、酸素オフガス排出流路503に送り込まれ、混合部411において、

酸素オフガス排出流路503を流れる酸素オフガスと混合される。シャットバルブ414から排出される水素ガスは、水素オフガスであるため、水素の濃度はある程度低い。また、燃料電池100から排出される酸素オフガスも、燃料電池100において酸素の消費された窒素リッチなガスである。従って、このように、水素オフガスを酸素オフガスと混合して希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度はさらに低下する。

【0068】次に、混合部411で混合されたガスは、気液分離器508を介してコンバスタ510に流入する。コンバスタ510は、白金触媒512を備えており、燃焼によって、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。

【0069】このようにして、コンバスタ510によって水素濃度の低減された混合ガスは、その後、大気中に排出される。

【0070】なお、燃料電池100から排出される酸素オフガスは、前述したとおり、多量の水分が含まれており、酸素オフガス排出流路503の配管が長い場合には、凝縮して水滴となりやすい。従って、そのような酸素オフガスが混合部411において水素オフガスと混合しても、水分は依然として含まれているため、その混合ガスがコンバスタ510内を通った際に、含まれていた水分が凝縮して水滴となって、白金触媒512に付着することがあり得る。本実施例では、上述したとおり、コンバスタ510の前段に気液分離器508を設けて、混合ガスに含まれる水分のうちの液体分を除去しているので、コンバスタ510内の白金触媒512に水滴が付着しないようにでき、白金触媒512の活性を保つことができる。

【0071】また、燃料電池100の発電動作中にシャットバルブ414を開けたとしても、燃料電池100の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならないため、問題はない。

【0072】以上説明したとおり、本実施例においては、燃料電池100から排出された水素オフガスを混合部411で酸素オフガスと混合することにより希釈化し、さらに、その混合ガスに含まれる水素の濃度をコンバスタ510で低減する。よって、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、大気中に排気するので、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0073】ところで、制御部50によって、シャットバルブ414を開いて、水素オフガスを混合部411に排出する際に、大量に水素オフガスを排出した場合であっても、混合部411における酸素オフガスと混合の混合を経た希釈化を維持して着火回避の信頼性を高めるべく、次のような対処を採ることとした。

【0074】本実施例では、上記の対処法として以下に

説明する4つの方法のうち、何れかの方法を用いて、着火回避の信頼性を高めるようにしている。

【0075】まず、図2を用いて、1つ目の方法について説明する。図2は図1の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【0076】循環している水素ガス中の不純物の濃度が許容できない濃度になったことを、経過時間やセンサなどで検出すると、制御部50は、図2に示す処理を開始し、まず、酸化ガス供給流路501中に配置されているコンプレッサ504を特定出力以上（例えば最大出力）で駆動するよう制御する（ステップS102）。これにより、エアクリーナ502を介して取り込まれる酸化ガスの流量は増加するため、それに伴い、燃料電池100から排出され、酸素オフガス排出流路503を流れる酸素オフガスの流量も増加する。次に、制御部50は、シャットバルブ414を開き（ステップS104）、循環している水素ガス（水素オフガス）をシャットバルブ414から混合部411へ排出する。そして、所定開放時間が経過したら（ステップS106）、シャットバルブ414を閉じて（ステップS108）、図2に示す処理を終了する。なお、シャットバルブ414の開放時間としては、1sec以下が好ましく、500msec程度がより好ましい。

【0077】このような方法を用いた場合、シャットバルブ414を開いて水素オフガスを混合部411に排出した際に、酸素オフガス排出流路503を流れる酸素オフガスの流量は増しているため、混合部411において、水素オフガスを酸素オフガスと混合した際に、水素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0078】次に、図3を用いて、2つ目の方法について説明する。図3は図1の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の他の例を説明するためのフローチャートである。

【0079】図2に示した方法では、シャットバルブ414を開く際に、積極的に、コンプレッサ504を例えば最大出力で駆動して、酸素オフガスの流量が増加してから、水素オフガスを排出するようにしている。しかしながら、例えば、車両の走行中に、走行状態とは無関係にコンプレッサ504が最大出力で駆動されると、運転者に違和感を与える虞がある。具体的には、徐行運転している際に、水素オフガスを排出しようとして、コンプレッサ504が最大出力で駆動されたとすると、徐行運転しているにも関わらず、コンプレッサ504により多大な回転音や振動などが発生して、運転者に違和感を与えることになる。

【0080】そこで、2つ目の方法では、走行状態（言い換えれば、負荷変動）に応じて変化するコンプレッサ

504の駆動に合わせて、シャットバルブ414を開くようにしている。

【0081】具体的には、制御部50は、図3に示す処理を開始すると、まず、コンプレッサ504の出力が特定出力を上回るまで待機する（ステップS202）。なお、コンプレッサ504の出力は、コンプレッサ504に取り付けられた回転数センサなどの出力結果から導き出すことができる。

【0082】その後、走行状態に応じてコンプレッサ504の出力が変化し、特定出力を上回ったら、制御部50は、シャットバルブ414を開く（ステップS204）。これにより、酸素オフガス排出流路503を流れる酸素オフガスの流量が増加しているタイミングで、酸素オフガスをシャットバルブ414から混合部411へ排出することができる。そして、所定開放時間が経過したら（ステップS206）、シャットバルブ414を閉じて（ステップS208）、図3に示す処理を終了する。

【0083】このような方法を用いた場合、前述したとおり、酸素オフガスの流量が増加した時に、酸素オフガスが混合部411に排出されるので、図2に示した方法と同様に、混合部411において、酸素オフガスを酸素オフガスと混合した際に、酸素オフガスは大量の窒素リッチなガスによって十分に希釈化される。従って、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0084】また、コンプレッサ504の駆動はあくまで走行状態に従って変化しているので、その回転音や振動なども走行状態とマッチしており、運転者に違和感を与える虞はない。

【0085】次に、図4を用いて、3つ目の方法について説明する。図4は図1の車載用燃料電池システムにおける酸素オフガスの排出方法の別の例を説明するためのフローチャートである。

【0086】制御部50は、図4に示す処理を開始すると、まず、シャットバルブ414を開いて（ステップS302）、直ちに閉じる（ステップS304）。そして、制御部50は、処理を開始してから所定時間経過したか否かを判定し（ステップS306）、経過していなければ、上記した動作を繰り返す。これにより、シャットバルブ414は比較的短い周期で開閉を繰り返すことになる。その後、所定時間経過したら、図4に示す処理を終了する。

【0087】このような方法を用いた場合、前述したとおり、シャットバルブ414は比較的短い周期で開閉を繰り返すので、酸素オフガスは、比較的短い周期の離散的なタイミングで、何回かに分けて少量ずつ、混合部411に排出されることになる。従って、混合部411において酸素オフガスと混合する際に、酸素オフガスの流量が例えば増加していなくても、酸素オフガスを十分に希

釈化することができる。よって、混合ガスに含まれる水素の濃度は低下するため、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0088】次に、図5を用いて、4つ目の方法について説明する。この方法では、予め、図1の循環流路403中におけるシャットバルブ414と混合部411との間に、図5に示すようなバッファ413を設けておく。図5は図1のシャットバルブ414と混合部411との間に配置されるバッファを説明するための説明図である。

【0089】図5に示すように、このバッファ413は、流出口の口径が流入口の口径より絞られており、また、流入口と流出口との間の中間部には、多大な容積を持った空間が空いている。従って、制御部50によって、シャットバルブ414が開き、その後、閉じて、シャットバルブ414から大量の水素オフガスが短時間に排出されても、その水素オフガスがバッファ413に流入すると、流出口が絞られているため、抵抗を受けて中央部の空間に滞留し、少量ずつしか、流出口から混合部411へ流出しない。従って、混合部411において酸素オフガスと混合する際に、酸素オフガスの流量が例えば増加していなくても、水素オフガスを十分に希釈化することができる。そのため、混合ガスに含まれる水素の濃度を十分低下させることができ、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0090】B. 第2の実施例：

B-1. 第2の実施例の構成：図6は本発明の第2の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。第1の実施例の燃料電池システムでは、水素ガスの供給源として、水素吸蔵合金タンク200を用いるようにしたが、本実施例の燃料電池システムでは、水素吸蔵合金タンク200に代えて、高圧水素ガスタンク300を用いるようにしている。

【0091】この高圧水素ガスタンク300は、内部に高圧の水素ガスを充填しており、根本に取り付けられたシャットバルブ302を開くと、およそ20～35MPaの圧力を有する水素ガスが放出される。

【0092】また、燃料電池100は、第1の実施例と同一の構成であるため、説明は省略する。

【0093】この他、本実施例の燃料電池システムは、図6に示すように、水素ガス流路と、酸化ガス流路と、制御部50を備えているが、酸化ガス流路は、第1の実施例と同一の構成であるので、説明は省略する。

【0094】水素ガス流路は、高圧水素ガスタンク300の放出口から燃料電池100の供給口に至る本流流路401と、燃料電池100の排出口からポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路407と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路409と、を備えている。本実施例では、水素ガ

スの供給源として高圧水素ガスタンク 300 を用いているため、高圧の水素ガスを放出することができる。従って、水素吸蔵合金タンク 200 の場合のように、低温始動時に水素ガスを引き出す必要がないため、バイパス流路 405 は設けられていない。

【0095】本流流路 401 には、高圧水素ガスタンク 300 の放出口にシャットバルブ 302 が配置されており、流路途中に減圧バルブ 418、熱交換器 420、減圧バルブ 422 および気液分離器 425 がそれぞれ配置されており、燃料電池 100 の供給口にシャットバルブ 102 が配置されている。また、循環流路 403 には、燃料電池 100 の排出口にシャットバルブ 104 が配置されており、流路途中に、気液分離器 406、ポンプ 410 および逆止弁 426 がそれぞれ配置されている。なお、排出流路 407 にシャットバルブ 414 が、リリーフ流路 409 にリリーフバルブ 416 が配置されている点や、排出流路 407 が酸素オフガス排出流路 503 と接続されており、その接続部分辺りが混合部 411 を構成している点は、第 1 の実施例の場合と同様である。

【0096】制御部 50 は、圧力センサ 400 からの検出結果を入力すると共に、各バルブ 102、104、302、414 と、ポンプ 410 と、コンプレッサ 504 と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするために、制御線等は省略されている。

【0097】B-2. 第 2 の実施例の動作：それでは、水素ガスの流れについて簡単に説明する。なお、酸化ガスの流れについては、第 1 の実施例の場合と同様であるので、説明は省略する。

【0098】制御部 50 によって、高圧水素ガスタンク 300 のシャットバルブ 302 と、燃料電池 100 のシャットバルブ 102、104 とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているが、停止時には閉じている。

【0099】また、通常運転時は、制御部 50 によって、その他、排出流路 407 のシャットバルブ 414 は閉じている。なお、リリーフバルブ 416 は、第 1 の実施例の場合と同様に、圧力異常時などの場合以外は閉じている。

【0100】通常運転時、前述したとおり、制御部 50 がシャットバルブ 302 を開くと、高圧水素ガスタンク 300 からは水素ガスが放出され、その放出された水素ガスは、本流流路 401 を通って、減圧バルブ 418 で減圧された後、熱交換器 420 で暖められる。暖められた水素ガスは、減圧バルブ 422 でさらに減圧された後、気液分離器 425 で、水素ガス中に含まれる水分の液体分を除去して、燃料電池 100 に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池 100 内において前述の電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路 403 を通って、気液分離器 406 で、水素オフガス中に含まれる

水分の液体分が除去された後、ポンプ 410 を介して本流流路 401 に戻され、再び、燃料電池 100 に供給される。このとき、第 1 の実施例の場合と同様に、循環流路 403 の途中に設けられているポンプ 410 が駆動することによって、循環流路 403 を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路 401 に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路 401 および循環流路 403 を通って循環している。なお、循環流路 403 中において、本流流路 401 との接続点と、ポンプ 410 と、の間には、循環している水素オフガスが逆流しないようにするために、逆止弁 426 が設けられている。

【0101】以上が、本実施例における水素ガスの流れについての説明である。次に、本発明の特徴である水素オフガスの排出について詳細に説明する。

【0102】本実施例においても、第 1 の実施例の場合と同様に、循環流路 403 から分岐した排出流路 407 に、シャットバルブ 414 を設け、このシャットバルブ 414 によって、不純物を含んだ水素ガス（水素オフガス）を排出するようにしている。そして、シャットバルブ 414 から排出した水素オフガスを、混合部 411 において、酸素オフガス排出流路 503 を流れる酸素オフガスと混合して希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度を低下させる。さらに、その混合ガスを、気液分離器 508 を介してコンバスタ 510 に流入して、コンバスタ 510 において、白金触媒 512 を用いて、混合ガスに含まれる水素を酸素と反応させて、混合ガスに含まれる水素の濃度をさらに低減させる。こうして、コンバスタ 510 によって水素濃度の低減された混合ガスは、その後、大気中に排出される。

【0103】従って、本実施例においても、第 1 の実施例と同様に、燃料電池 100 から排出された水素オフガスを混合部 411 で酸素オフガスと混合することにより希釈化し、その混合ガスに含まれる水素の濃度をコンバスタ 510 で低減する。このため、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、大気中に排気するので、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0104】また、本実施例においても、より高い信頼性を確保するために、第 1 の実施例で述べた 4 つの方法のうち、何れかの方法を用いて、シャットバルブ 414 を開いて水素オフガスを排出するようにしている。

【0105】なお、第 1 の実施例においては、図 1 に示したように、低温始動時に、循環流路 403 を、水素吸蔵合金タンク 200 からの水素ガスが流れる関係で、排出流路 407 は燃料電池 100 のシャットバルブ 104 とシャットバルブ 408 との間から分岐させているが、本実施例においては、循環流路 403 は、水素オフガスしか流れないので、ポンプ 410 の下流側から分岐させている。従って、ポンプ 410 の下流側では、水素オフ

ガスはポンプ 410 によって圧力が加わっているため、本実施例では、シャットバルブ 414 を開くと、水素オフガスを勢いを付けて排出させることができる。

【0106】C. 第3の実施例：

C-1. 第3の実施例の構成：図7は本発明の第3の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。この第3の実施例の燃料電池システムでは、第1の実施例と同様の燃料電池 100 を備え、その水素ガス供給源として、第2の実施例と同様の高圧水素ガスタンク 300 を用いるようにしている。本実施例では、高圧水素ガスタンク 300 は、車両内に4本搭載されている。この場合、第1の実施例のように水素吸蔵合金タンク 200 を用いるようにすることもできる。なお、以下の説明に当たっては、上記の第1、第2の実施例と同一の作用をなす機器等については、そのままの符号を伏してその説明を省略することとする。

【0107】図示するように、この第3の実施例の燃料電池システムでは、水素ガス・酸化ガスの流路において、上記の実施例と流路構成が一部相違する。

【0108】水素ガス流路は、上記実施例と同様、高圧水素ガスタンク 300 から燃料電池 100 に至る本流流路 401 と、燃料電池 100 の循環流路 403 と、不純物排出のための排出流路 407 と、圧力異常時の水素ガス排出のためのリリーフ流路 409 とを有する。この他、本実施例の水素ガス流路では、圧力異常時の水素ガス放出の信頼性を高めるためのもう一つのリリーフ流路 430 と、水素ガス漏れをチェックする際に用いるリークチェック流路 427 と、水素ガス供給ポート 429 から高圧水素ガスタンク 300 の充填口に至る供給流路 432 と、を備えている。

【0109】本流流路 401 は、高圧水素ガスタンク 300 の放出口のシャットバルブ 302 に加え、放出マニュアルバルブ 304 と、減圧バルブ 418、熱交換器 420 および減圧バルブ 422 を有する。循環流路 403 は、第2の実施例と同様、気液分離器 406 等を備え、ポンプ 410 により逆止弁 426 を経て水素オフガスを循環させる。供給流路 432 は、高圧水素ガスタンク 300 の充填口に逆止弁 306 および充填マニュアルバルブ 308 を備える。排出流路 407 は、シャットバルブ 414 と水素希釈器 424 を、リリーフ流路 430、409 は、リリーフバルブ 415、416 を、リークチェック流路 427 は、リークチェックポート 428 を、それぞれ有する。

【0110】酸化ガス流路は、上記実施例と同様、燃料電池 100 への酸化ガス供給のための酸化ガス供給流路 501 と、酸素オフガス排出のための酸素オフガス排出流路 503 とを備える。この他、本実施例の酸化ガス流路では、後述の水素希釈器 424 に酸素オフガスを導くための酸素オフガス分岐導入流路 505 と、当該導入流路内の水を除去するための水循環流路 601 とを備えて

いる。

【0111】酸化ガス供給流路 501 における機器構成は、第2の実施例と同様であり、加湿器 506 は、酸素オフガス排出流路 503 においてもガス加湿可能に構成されている。酸素オフガス排出流路 503 は、燃料電池 100 の側から、調圧弁 509 と、前述の加湿器 506 と、気液分離器 520 と、消音器であるマフラ 522 とを備え、流路末端をオフガス排出口 524 としている。

【0112】また、水循環流路 601 は、ポンプ 602、606 と、加湿水タンク 604 と、インジェクタ 608 とを備える。そして、この水循環流路 601 は、気液分離器 520 で分離した水を、ポンプ 602、606 を介して、酸化ガス供給流路 501 に循環供給する。

【0113】さらに、制御部 50 は、図示しない各種センサから得られた検出結果を入力すると共に、各バルブ 102、104、302、414 や、ポンプ 410、602、606 や、コンプレッサ 504 をそれぞれ制御する。ポンプ 410 や、コンプレッサ 504 や、ポンプ 602、606 などは、それぞれ、モータによって駆動されるが、それらについては図示が省略されている。なお、放出マニュアルバルブ 304 および充填マニュアルバルブ 308 は、それぞれ、手動で開閉されるようになっている。

【0114】C-2. 第3の実施例の動作：次に、ガスの流れについて、酸化ガスの流れから説明する。制御部 50 によってコンプレッサ 504 を駆動すると、第1、第2の実施例と同様に、大気中の空気が酸化ガスとして取り込まれる。そして、この酸化ガスは、エアクリーナ 502 による浄化、コンプレッサ 504 による加圧を受けて、加湿器 506 を経て燃料電池 100 に供給される。

【0115】供給された酸化ガスは、燃料電池 100 内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路 503 を通り、調圧弁 509 を介した後、再び、加湿器 506 に流入される。

【0116】前述したように、燃料電池 100 内の酸素極側では、式 (2) に従って水 (H_2O) が生成されるため、燃料電池 100 から排出される酸素オフガスは、非常にウェットで、多くの水分を含んでいる。一方、大気中から取り入れて、コンプレッサ 504 によって加圧された酸化ガス (空気) は、湿度の低いガスである。本実施例では、酸化ガス供給流路 501 と酸素オフガス排出流路 503 を一つの加湿器 506 を通過させ、両者の間で水蒸気交換を行なうことにより、非常にウェットな酸素オフガスからドライな酸化ガスへ水分を与えるようにしている。この結果、加湿器 506 から流出され燃料電池 100 へ供給される酸化ガスはある程度ウェットになり、加湿器 506 から流出され車両外部の大気中へ排出される酸素オフガスはある程度ドライになる。このた

め以下の利点がある。

【0117】まず第1に、上記のように生成した水で非常にウェットとなったまま、酸素オフガスを、酸素オフガス排出流路503を通してそのまま車両外部の大気中に排出することがない。よって、冬場など周囲温度が非常に低い場合であっても、車両のオフガス排出口524からもうもうとした水蒸気の煙が出るようなことがない。第2に、コンプレッサ504からの酸化ガス（空気）をドライのまま燃料電池100に供給することがない。よって、燃料電池100内における電解質膜の酸素極側の表面を乾燥させることがないので、上述した電気化学反応の反応効率を下げるようなことがない。

【0118】こうして、加湿器506において或る程度ドライになった酸素オフガスは、次に、気液分離器520に流入される。気液分離器520では、加湿器506からの酸素オフガスを気体分と液体分に気液分離し、酸素オフガスに含まれている水分を液体分としてさらに除去して、よりドライにしている。また、除去された水分は回収水として回収され、ポンプ602によって汲み上げられて、加湿水タンク604に蓄えられる。そして、この回収水はポンプ606によってインジェクタ608に送り出され、コンプレッサ504の流入口で、インジェクタ608により霧吹きされて、エアクリーナ502からの酸化ガスに混合される。こうすることによって、酸化ガス供給流路501を通る酸化ガスをさらにウェットにしている。

【0119】以上のようにして、気液分離器520においてさらにドライになった酸素オフガスは、その後、マフラ522で消音されて、オフガス排出口524から車両外部の大気中に排出される。

【0120】次に、水素ガスの流れについて説明する。高圧水素ガスタンク300の放出マニュアルバルブ304は、通常時は、常に開いており、充填マニュアルバルブ308は、常に閉じている。

【0121】また、高圧水素ガスタンク300のシャットバルブ302と、燃料電池100のシャットバルブ102、104の開閉状態は、第2の実施例で説明したとおりである。

【0122】その他、排出流路407のシャットバルブ414は、制御部50によって、運転時には、基本的に閉じている。なお、リリースバルブ415、416は、圧力異常時などの場合以外は閉じている。

【0123】運転時において、前述したとおり、制御部50がシャットバルブ302を開くと、第2の実施例の場合と同様に、高圧水素ガスタンク300の水素ガスは、減圧バルブ418による減圧、熱交換器420による加温、減圧バルブ422によるさらなる減圧、気液分離器425での水分液体分を経て、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100内において前述の電気化学反応に使用された後、水素オフガ

スとして排出される。排出された水素オフガスは、第2の実施例の場合と同様に、ポンプ410による流勢を持って、循環流路403から本流流路401に戻され、再び、燃料電池100に供給される。なお、循環流路403の逆止弁426により、循環水素オフガスの逆流回避がなされている。

【0124】このように、水素オフガスを本流流路401に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池100の出力電圧の上昇を来することができる点は、第1実施例で既述した通りである。

【0125】また、酸化ガスに含まれる窒素などの不純物の滞留についても、水素オフガスの循環により回避できる点、燃料電池100の出力電圧の低下回避ができる点についても、第1実施例で既述した通りである。

【0126】なお、ポンプ410は、制御部50によって、その駆動が制御されており、燃料電池100の発生した電力の消費量に応じて、循環流路403を流れる水素オフガスの流速を変化させている。

【0127】また、高圧水素ガスタンク300の出口近傍には、1次減圧用の減圧バルブ418と2次減圧用の減圧バルブ422の2つ減圧バルブが設けられている。これらの減圧バルブは、高圧水素ガスタンク300内の高圧の水素ガスを、2段階で減圧している。即ち、具体的には、1次減圧用の減圧バルブ418によって、およそ20～35MPaからおよそ0.8～1MPaに減圧し、さらに2次減圧用の減圧バルブ422によって、およそ0.8～1MPaからおよそ0.2～0.3MPaに減圧する。この結果、高圧の水素ガスを燃料電池200に供給して、燃料電池200を傷めるということがない。第2の実施例も同様である。

【0128】なお、1次減圧用の減圧バルブ418によって、高圧の水素ガスをおよそ20～35MPaからおよそ0.8～1MPaに減圧される。高圧水素ガスタンク300からの水素放出は、膨張を伴うために圧力、流量によって、放出温度が変化する。本実施例では、1次減圧用の減圧バルブ418と2次減圧用の減圧バルブ422との間に、熱交換器420を配置して、減圧後の水素ガスに対して熱交換する仕組みを採用している。この熱交換器420には、図示していないが、燃料電池100を循環した冷却水が供給されており、その冷却水と温度変化した水素ガスとの間で熱交換が行なわれる。水素ガスの温度は、この熱交換器420を通過することによって、ほぼ適正な温度範囲となり、燃料電池100に供給することができる。従って、燃料電池100内では、十分な反応温度が得られるため、電気化学反応が進み、適正な発電動作を行なうことができる。第2の実施例も同様である。

【0129】また、前述したように、燃料電池100内の酸素極側では、式(2)に従って水(H₂O)が生成され、その水は水蒸気として酸素極側から電解質膜を通

して水素極側にも入ってくる。従って、燃料電池 100 から排出される水素オフガスは、ウェットで、かなり多くの水分を含んでいる。本実施例では、循環流路 403 の途中に気液分離器 406 を設け、この気液分離器 406 によって、水素オフガスに含まれる水分を気液分離し、液体分を除去して、気体（水蒸気）分のみを他の気体と共にポンプ 410 に送るようにしている。これにより、本流流路 401 に還流される水素オフガスに含まれる水分は気体分のみとなり、燃料電池 100 には、水分が気液混合体として供給されることがない。このため、

【0130】また、前述したように、水素ガス中に含まれる不純物を均一化させるために、水素ガスを循環させている。しかし、このように水素ガスを均一化させたとしても、燃料電池 100 内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出してくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。

【0131】そのため、循環流路 403 から分岐した排出流路 407 に、シャットバルブ 414 を設け、制御部 50 によって、このシャットバルブ 414 を定期的に開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。シャットバルブ 412 を開くことで、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、高圧水素ガスタンク 300 からの純粋な水素ガスが導入される。これにより、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池 100 は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ 414 を開く時間間隔は、運転条件や出力により異なるが、例えば 5 sec に 1 回程度としてもよい。

【0132】なお、燃料電池 100 の発電動作中にシャットバルブ 414 を開けたとしても、燃料電池 100 の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならないため問題はない。シャットバルブ 414 の開放時間としては、1 sec 以下が好ましく、例えば、500 msec 程度がより好ましい。

【0133】次に、水素オフガスの排出系とガス排出の様子について説明する。図 8 は水素オフガスの排出系の要部を示す概略斜視図である。シャットバルブ 414 から排出された水素ガスは、排出流路 407 を通って、水素希釈器 424 に供給される。水素希釈器 424 には、酸素オフガス排出流路 503 から分岐した酸素オフガス分岐導入流路 505 を通って、酸素オフガスも供給されている。

【0134】水素希釈器 424 は、内部にガスの混合室

424a を形成するようにされた筐体であり、この混合室容積を供給ガス流路（排出流路 407 と酸素オフガス分岐導入流路 505）に比べて拡大して備える。混合室 424a は、ガス流路をジグザク状とするよう遮蔽板 424b にて区切られている。こうした構造を有する水素希釈器 424 は、上記のように供給された水素ガスと酸素オフガスを混合室 424a で混合することによって、シャットバルブ 414 から排出された水素ガスを希釈する。希釈された水素ガスは、酸素オフガス排出流路 503 に送り込まれ、酸素オフガス排出流路 503 を流れる酸素オフガスとさらに混合される。そして、混合されたガスは、排出流路 407 の下流流路 407a を経てマフラ 522 の下流の酸素オフガス排出流路 503 に合流し、オフガス排出口 524 から車両外の大気中に排気される。

【0135】このように水素オフガスを排出する本実施例によれば、次の利点がある。まず、水素希釈器 424 の混合室 424a に水素オフガスと酸素オフガスを導き、両ガスを容積が大きい混合室 424a で混合・希釈することにした。よって、混合室容積の拡大に基づき水素オフガスと酸素オフガスが効率よく混合するので、水素オフガスの希釈化、延いては水素濃度低下を確実に図ることができる。

【0136】しかも、酸素オフガス排出流路 503 においては、マフラ 522 の上流から酸素オフガスの水素希釈器 424 への分岐導入と、マフラ 522 の下流での混合ガスの合流を図ることにした。マフラ 522 は、その構造上、通過する流体（酸素オフガス）に対する圧力損失を起こすので、この圧力損失によりマフラ前後で流路に差圧を発生させる。本実施例では、酸素オフガス分岐導入流路 505）の分岐箇所と下流流路 407a の合流箇所間で、合流箇所が低くなるような差圧を発生させる。よって、この差圧により酸素オフガスを酸素オフガス分岐導入流路 505 を経て水素希釈器 424 の混合室 424a に確実に導入できる。このため、特別の機器を用いなくても酸素オフガスの導入ができ、機器構成・制御の簡略化を図ることができると共に、コストも低減できる。加えて、容積拡大の混合室 424a でのガス混合・通過を図るので、消音効果も発揮できる。

【0137】また、酸素オフガス排出流路 503 における下流流路 407a の合流箇所は、上記した第 1、第 2 の実施例における混合部 411 となる。よって、この第 3 の実施例では、水素希釈器 424 から排出した希釈済みの水素オフガスを、酸素オフガス排出流路 503 を流れる酸素オフガスと混合して更に希釈化することにより、混合されたガスに含まれる水素の濃度をより低下させることができる。

【0138】これらの結果、本実施例によっても、着火回避に有効となる十分な低濃度までの水素濃度の低下を図った後に、水素オフガスを大気中に排気することがで

10

20

30

40

50

きる。よって、着火回避の信頼性を高めることができる。

【0139】なお、この第3の実施例においても、より高い信頼性を確保するために、第1の実施例で述べた4つの方法のうち、何れかの方法を用いて、シャットバルブ414を開いて水素オフガスを排出するようにしている。

【0140】一方、減圧バルブ418や422が故障するなどの異常が生じた場合には、燃料電池100に供給される水素ガスの圧力が異常に高くなることあり得る。そのため、本実施例では、本流流路401における減圧バルブ418の後段で分岐したリリーフ流路430の途中に、リリーフバルブ415を設けると共に、減圧バルブ422の後段で分岐したリリーフ流路409の途中に、リリーフバルブ416を設けて、減圧バルブ418から減圧バルブ422に至る本流流路401中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合に、リリーフバルブ415が開いて、また、減圧バルブ422から燃料電池100に至る本流流路401中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合には、リリーフバルブ416が開いて、車両外の大気中に水素ガスを排気して、水素ガスの圧力がそれ以上過大となることを防止している。

【0141】また、高圧水素ガスタンク300に水素ガスを充填する場合には、車両の側面に設けられている水素ガス供給ポート429に、水素ガス供給パイプ（図示せず）をつなぎ、高圧水素ガスタンク300に取り付けられている充填マニュアルバルブ308を手動で開くことによって、水素ガス供給パイプから供給される高圧の水素ガスが、供給流路432を介して高圧水素ガスタンク300に流入して充填される。なお、このとき、高圧水素ガスタンク300に充填された水素ガスが逆流しないようにするために、高圧水素ガスタンク300の根本には逆止弁306が設けられている。

【0142】次に、本実施例で採用したオフガス排出口524におけるガス排出機構について説明する。図9はオフガス排出口524の周辺を説明する説明図、図10はオフガス排出口524の周辺を車体との関係を探って説明する説明図である。図示するように、酸素オフガス排出流路503は、その末端のオフガス排出口524に対向させて円盤状の拡散板530を有する。この拡散板530は、支持腕532により酸素オフガス排出流路503に固定されている。

【0143】酸素オフガス排出流路503は、図10に示すように、車体Sの後部バンパBまで延びており、車体側面から見た場合には、拡散板530とオフガス排出口524をバンパスカート部BSで遮蔽している。そして、このオフガス排出口524を拡散板530を含んで覆い隠すようプロテクタ536が配設されている。

【0144】プロテクタ536は、ステンレス製の板材をパンチングプレス等の多孔打ち抜き加工を経て皿状に

成形されたものであり、バンパスカート部BSから車体中央にかけて酸素オフガス排出流路503の本体に固定されている。本実施例では、プロテクタ536は、オフガス排出口524や拡散板530から一定距離を保つよう固定され、パンチ孔の孔径は約5mmとされている。また、パンチ孔配列は、オフガス排出口524からの排出ガスが不要なガス滞留を招くことなく透過できるようなものとされ、オフガス排出口524や拡散板530からの離間距離は、オフガス排出口524に着火源が直接入り込むことがない想定される距離とされている。なお、パンチ孔の孔径の下限については、ガス透過が可能でパンチングプレス加工が可能な孔径であればよく約1～2mm程度とすればよい、孔径の上限については、オフガス排出口524への着火源の直接的な入り込みを実質的に回避できる径（約8mm程度）であればよい。

【0145】このように拡散板530を有することから、本実施例では、オフガス排出口524から排出されたガスは、拡散板530に衝突してオフガス排出口524の開口径方向に拡散され、周囲四方に拡散して大気と混ざる。このため、排ガス（水素オフガス）と、酸素オフガス排出流路503の流路末端周辺の空気との接触機会が増えるので、その分、排ガス（水素オフガス）の希釈が進み、ガス排出箇所においても水素濃度を速やかに低減できる。この結果、水素希釈器424による希釈、下流流路407aの合流による希釈と相まって、水素濃度をより確実に低減でき、着火回避の信頼性をより高めることができる。なお、本実施例では、酸素オフガス排出流路503を管径約40mmのステンレス製配管とし、径約100～150mmの拡散板530を、排出流路末端から約30～50mm離して設置した。

【0146】また、多孔状のプロテクタ536でオフガス排出口524と拡散板530を覆い隠すようにすると共に、上記した離間距離を確保しているので、オフガス排出口524に着火源が直接入り込まないようにできる。このため、オフガス排出口524からの排ガス（水素オフガス）の着火回避の信頼性を、既述した水素希釈器424等による水素濃度低減と相まって、より一層高めることができる。加えて、タイヤ跳ねした小石等は、プロテクタ536に衝突するものの、オフガス排出口524や拡散板530には達しない。よって、飛び石等による流路損傷を回避できる。

【0147】なお、上記した実施例では、拡散板530とプロテクタ536とを併用した場合について説明したが、拡散板530のみ、或いはプロテクタ536のみを有するよう構成することもできる。また、プロテクタ536にあっては、メッシュ状のものを所定形状に成形しバンパ等に設置することもできる。

【0148】D、変形例：なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱

10

20

30

40

50

しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0149】上記した第1および第2の実施例では、水素ガスの供給源として水素吸蔵合金タンク200や高圧水素ガスタンク300を用いた燃料電池システムに対して、本発明を適用していた。しかし、本発明はこれらに限定されるものではなく、水素ガスの供給源として、原料燃料を改質して水素ガスを生成する改質器などを用いた燃料電池システムに対しても、適用することができる。

【0150】また、上記した第1および第2の実施例では、燃料電池100から排出された水素オフガスを本流流路401に戻して、水素ガスを循環させているが、本発明はこのような水素ガスを循環させるタイプの燃料電池システムに限定されるものではなく、水素ガスを循環させることなく、燃料電池100から排出された水素オフガスを、そのまま、大気中に排出させるタイプの燃料電池システムにも適用することができる。

【0151】また、第2の実施例で説明したコンバスタ510を、第3の実施例で説明した下流流路407aと酸素オフガス排出流路503の合流点下流に設けて、水素希釈器424による水素濃度低減と、コンバスタ510による触媒反応を介した水素濃度低減とを併用することもできる。

【0152】また、第3の実施例において、リリーフ流路430、409を、その末端において酸素オフガス排出流路503に合流させたり、上記の各リリーフ流路に水素希釈器424を設けて酸素オフガスで水素ガス（リリーフガス）を混合・希釈するようにすることもできる。

【0153】また、第3の実施例で説明した拡散板530をリリーフ流路430、409の末端に設けて、当該流路を排出される水素ガスを四方に拡散させ、希釈するようにすることもできる。なお、この拡散板530を第1、第2の実施例で説明した酸素オフガス排出流路503の末端に設けることもできる。

【0154】また、第3の実施例で説明した拡散板530は、酸素オフガス排出流路503の末端側への設置に限られるものではなく、拡散板530を車体側（例えば、バンパーや車体フレーム、プロテクタ536等）に設置して、酸素オフガス排出流路503のオフガス排出口524と対向するようにすることもできる。

【0155】また、第3の実施例において、水素希釈器424を、白金触媒512の層が内表面に形成された混合室424aを有するものとすることもできる。こうすれば、水素希釈器424では、酸素オフガスとの混合と触媒反応による水素除去とを同時に起こすことができるので、水素濃度低減の確実化を図ることができる。

【0156】また、第3の実施例において、拡散板530を酸素オフガス排出流路503末端のオフガス排出口524に対向させたものとしたが次のように変形するこ

ともできる。図11は変形例の酸素オフガス排出流路503と拡散板530を説明する説明図である。

【0157】図11に示すように、酸素オフガス排出流路503は、オフガス排出口524をラッパ状に拡張して有する。そして、拡散板530は、凸状の円錐形状・円錐台形状のものとされ、オフガス排出口524の開口内部或いは開口外部に設置されている。こうしても、排出ガスの四方への拡散を通して排ガス（水素オフガス）の希釈化、速やかな水素濃度低減を図ることができる。この場合は、オフガス排出口524がラッパ状に拡張していることから、より一層のガス拡散を図ることができる。なお、図11に示すように、オフガス排出口524の開口縁の外側に筒状体531を配置すれば、オフガス排出口524からのガス排出に伴って、筒状体531とオフガス排出口524開口縁との間から周辺の大気が、オフガス排出口524からの排出ガス流に入り込むようにできる。よって、大気との接触が強制的に行われ、その分、水素の希釈化が進み好ましい。

【0158】また、第3の実施例では、水素希釈器424への酸素オフガス導入を図7に示すように酸素オフガス排出流路503からの分流で行ったが、ポンプ等を用いて強制的に酸素オフガスを導入することもできる。こうすれば、水素希釈器424での水素オフガス希釈が強制的に進行し、好ましい。

【0159】更に、第1の実施例におけるバッファ413を次のように変形することもできる。図12は変形例のバッファ413を説明するための説明図である。図示するように、変形例のバッファ413は、その側壁が蛇腹状とされており、通常は蛇腹が畳まれた形状を採り、蛇腹が伸びると自身の弾性力による元の形状に復帰するようにされている。従って、このようなバッファ413にシャットバルブ414からの水素オフガスが流入すると（バルブオンオフによる間欠流入）、バッファ413は図中二点鎖線で示すようにガス流入により蛇腹形状を延ばして容積増加を起こし、水素オフガスを滞留させる。そして、このバッファ413は、弾性力による形状復帰に伴って滞留済みの水素オフガスを下流の混合部411に混入させるので、混合部411では水素オフガスを酸素オフガスで確実に希釈化させることができる。

【0160】この蛇腹状のバッファ413は、自身の弾性力により元の形状に復帰するようにしたが、パネやアクチュエータ等により元の形状に復帰するようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図2】図1の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図3】図1の車載用燃料電池システムにおける水素オ

フガスの排出方法の他の例を説明するためのフローチャートである。

【図 4】図 1 の車載用燃料電池システムにおける水素オフガスの排出方法の別の例を説明するためのフローチャートである。

【図 5】図 1 のシャットバルブ 414 と混合部 411 との間に配置されるバッファを説明するための説明図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

【図 8】水素オフガスの排出系の要部を示す概略斜視図である。

【図 9】オフガス排出口 524 の周辺を説明する説明図である。

【図 10】オフガス排出口 524 の周辺を車体との関係を探って説明する説明図である。

【図 11】変形例の酸素オフガス排出流路 503 と拡散板 530 を説明する説明図である。

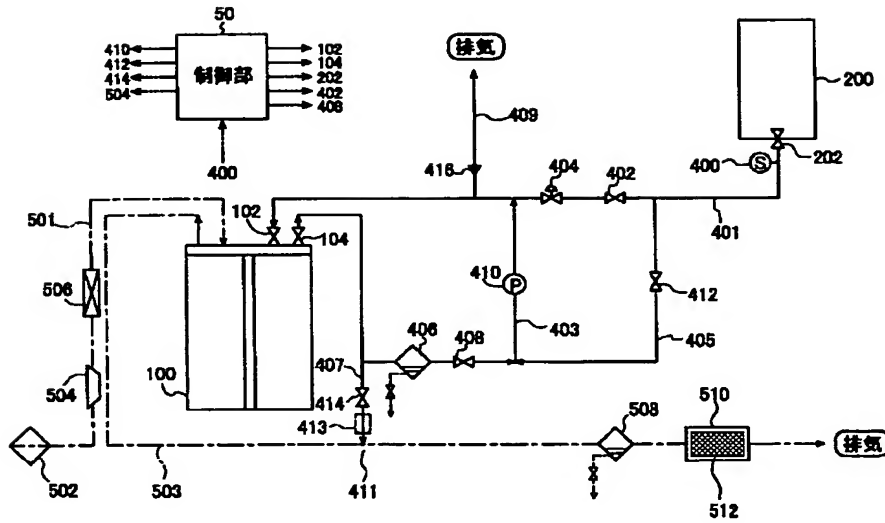
【図 12】変形例のバッファ 413 を説明するための説明図である。

【符号の説明】

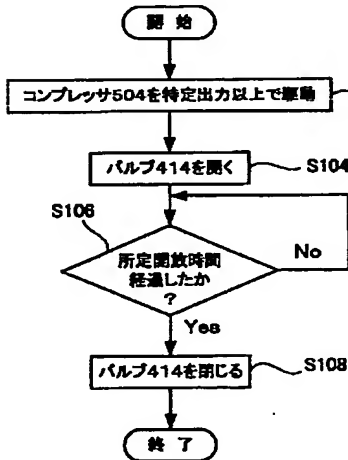
50…制御部
100…燃料電池
102…シャットバルブ
104…シャットバルブ
200…水素吸蔵合金タンク
202…シャットバルブ
300…高圧水素ガスタンク
302…シャットバルブ
304…放出マニュアルバルブ
306…逆止弁
308…充填マニュアルバルブ
400…圧力センサ
401…本流流路
402…シャットバルブ
403…循環流路
404…減圧バルブ
405…バイパス流路
406…気液分離器
407…排出流路
408…シャットバルブ

409…リリーフ流路
410…ポンプ
411…混合部
412…シャットバルブ
413…バッファ
414…シャットバルブ
416…リリーフバルブ
418…減圧バルブ
420…熱交換器
10 422…減圧バルブ
424…水素希釈器
425…気液分離器
426…逆止弁
427…リークチェック流路
428…リークチェックポート
429…水素ガス供給ポート
430…リリーフ流路
432…供給流路
501…酸化ガス供給流路
20 502…エアクリーナ
503…酸素オフガス排出流路
504…コンプレッサ
505…酸素オフガス分岐導入流路
506…加湿器
508…気液分離器
509…調圧弁
510…コンバスタ
512…白金触媒
520…気液分離器
30 522…マフラ
524…オフガス排出口
530…拡散板
532…支持腕
536…プロテクタ
601…水循環流路
602…ポンプ
604…加湿水タンク
606…ポンプ
608…インジェクタ
40 B…後部バンパ
BS…バンパスカート部
S…車体

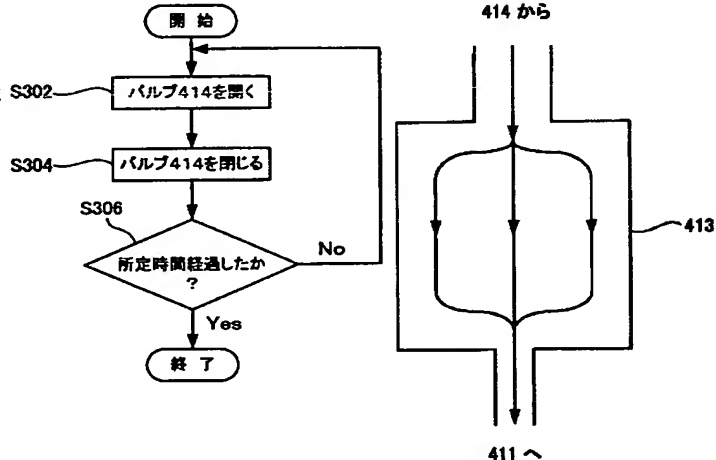
【図1】



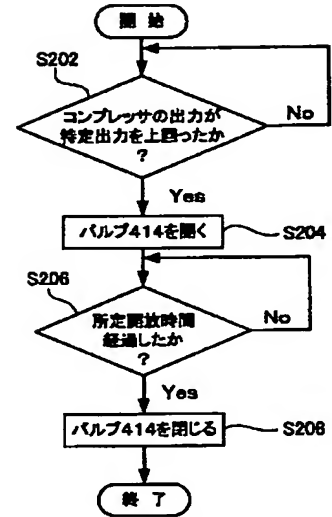
【図2】



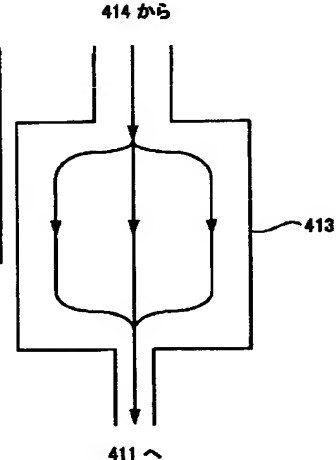
【図4】



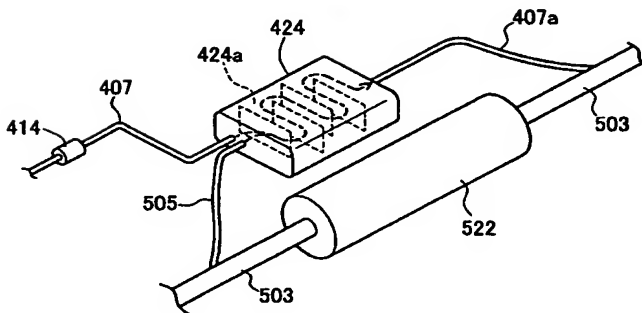
【図3】



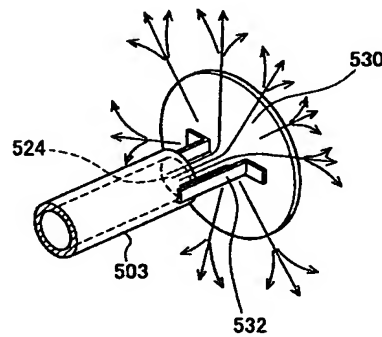
【図5】



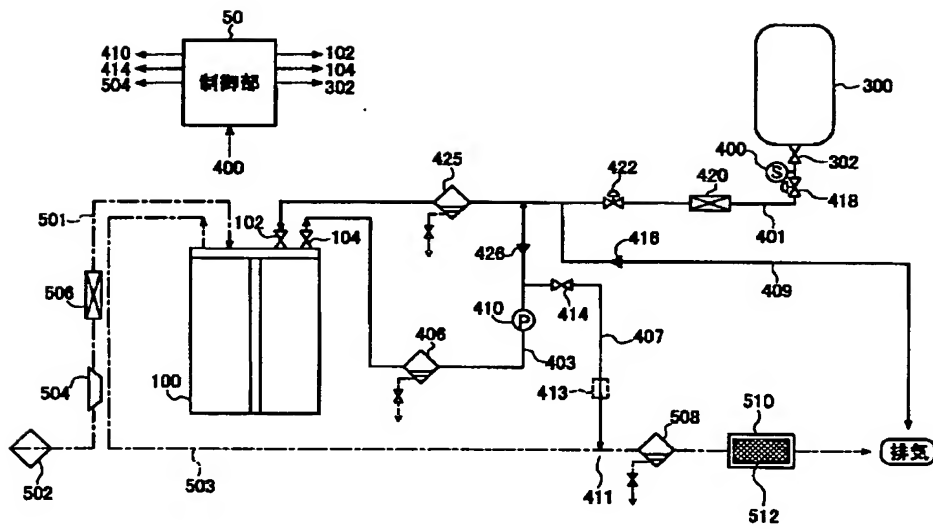
【図8】



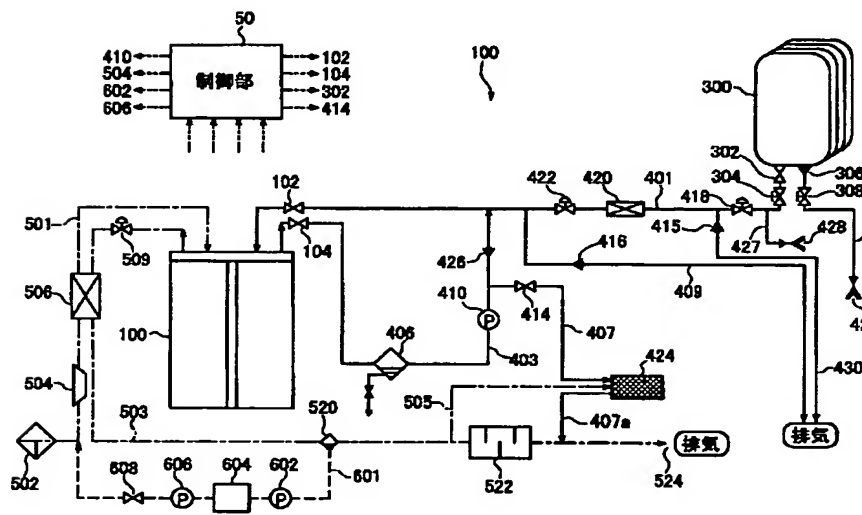
【図9】



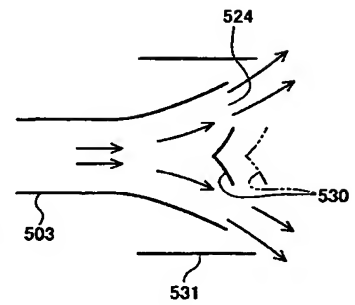
【図6】



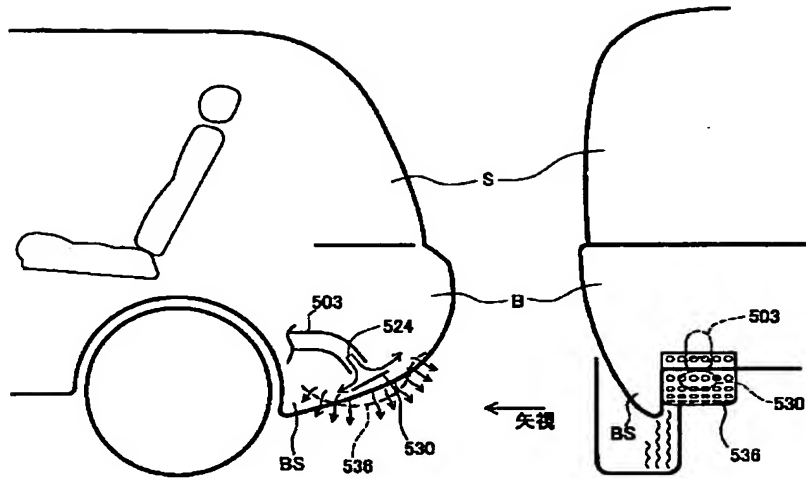
【図7】



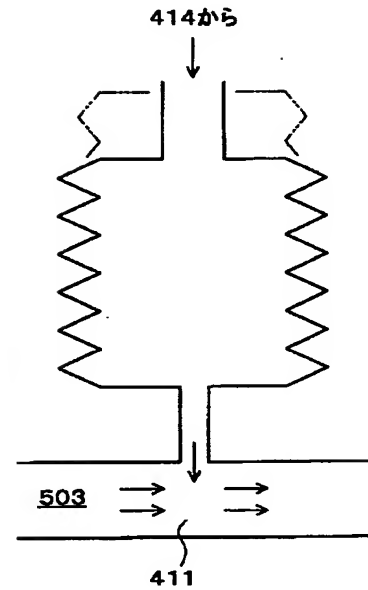
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 石戸谷 尽生
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 水野 三能夫
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 三浦 晋平
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 野々部 康宏
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA14 BA19 MM04 MM09
5H115 PA08 PG04 PI18 PU01 SE06
TU20 UI35